

44319-067

Noriyuki OKISU, et al.

June 24, 2003

10/601,552

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-193363

[ST.10/C]:

[JP 2002-193363]

出 願 人

Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2003年 6月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3049179

【書類名】 特許願

【整理番号】 30374

【提出日】 平成14年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/387
G06T 3/00

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラ

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
 ミノルタ株式会社内

 【氏名】 沖須 宣之

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
 ミノルタ株式会社内

 【氏名】 伊藤 歩

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
 ミノルタ株式会社内

 【氏名】 本田 努

【特許出願人】

 【識別番号】 000006079

 【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

 【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067828

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、

前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、

前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、

前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 2 演算手段と、

前記第 1 および第 2 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えること

を特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像処理は、

画像の階調を調整するシェーディング処理であること

を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、

前記シェーディング処理は、

前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むこと

を特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、

前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対

して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける第 2 ステップと、

前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 3 ステップと、

前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求め第 4 ステップと、

前記第 3 および第 4 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 5 ステップとを実行させるための画像処理プログラム。

【請求項 5】 複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、

前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、

前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、

前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、

前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 2 演算手段と、

前記第 1 および第 2 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えること

を特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置に関し、特に、画像処理に必要な値を演算し得る部分

を画像から区分けして該値を求め、演算し得ない部分に該値を充てることによって、任意の画像サイズの画像を文字などの情報が明瞭となるように画像処理し得る画像処理装置に関する。さらに、該画像処理装置に適用される画像処理プログラムおよび該画像処理装置を搭載したデジタルカメラに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、デジタルカメラは、撮影後の現像処理が不要なことや画像処理により撮影した画像を様々な画像に容易に変更することができることなどから、急速に普及し始めている。デジタルカメラは、この画像処理が容易という利点から、通常の写真撮影のためだけでなく、例えば、会議場や展示場などでホワイトボードやパネルなどに書かれた文字や図形などの情報を記録するための機器としても利用されている。このようなデジタルカメラの利用法では、ホワイトボードなどの上の情報を記録することが専ら主目的であるから、情報部分が認識できることが重要である。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、ホワイトボードなどは、例えば天井灯や窓外の太陽光などによって照明される場合のように、たいてい多方向から照明される。そのため、照明光の不均一により照度ムラが生じてしまって、ホワイトボードなどの上の情報が不明瞭となってしまう場合がある。

【 0 0 0 4 】

そこで、本願発明者の一人は、カラー画像で撮影した場合にも適正に照度ムラ補正を行い、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にすることができる技術について、特願平 9 - 1 3 0 2 0 号で提案し特開平 1 0 - 2 1 0 2 8 7 号公報で開示された。この技術は、画像を所定の画素数より成る正方形のブロックに複数に分割し、各ブロックごとに輝度レベルを統計処理することによって画素ごとに閾値を決定し、画素の輝度レベルがこの閾値以上の場合には輝度レベルを白色飽和レベルに飛ばすことによってホワイトボードなどの画像部分を白色飽和レベルに階調補正して、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にするものである。このように画像処理を行うため、画像サイズは、アプ

リケーションソフトの設計の容易性やコストダウンの要請などから、ちょうど所定画素数の正方形ブロックで分割することができる画像サイズに限定していた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、画像処理したい画像が、机や壁などの背景がホワイトボードの周囲に写っている画像である場合や、ユーザ（使用者）が取り出したい情報の部分を全体画像から切り出した画像である場合や、ユーザがホワイトボードなどの上の情報を撮像する際に、限定した画像サイズ以外の画像サイズで撮像した画像である場合などがある。このような場合には、画像サイズが限定した画像サイズに成り難く、そのまま上述の画像処理を行うと所定画素数の正方形ブロックで分割する際に端数が生じてしまう。例えば、1 5 5 0 画素×1 1 4 0 画素の画像を1 0 0 0 画素の正方形ブロックで分割する場合では、1 5 5 0 画素×1 1 4 0 画素のうち1 5 0 0 画素×1 1 0 0 画素の部分は、この正方形ブロックで分割できるが残余の部分が正方形ブロックに満たない矩形の端数ブロックとして残ってしまう。そのため、従来の技術は、このような画像を取り扱うことができないという問題があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明では、上述の問題に鑑みて為された発明であり、任意の画像サイズの画像でも適正に画像処理を行い、ホワイトボードなどの上に書かれた文字等の情報を明瞭にすることができる画像処理装置を提供することを目的とする。そして、この画像処理装置に採用されている画像処理プログラムおよびこの画像処理装置を搭載したデジタルカメラを提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明にかかる画像処理装置は、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整

数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 2 演算手段と、前記第 1 および第 2 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えて構成される。

【 0 0 0 8 】

そして、本発明にかかる画像処理プログラムは、コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける第 2 ステップと、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求め第 4 ステップと、前記第 3 および第 4 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 5 ステップとを実行させるように構成される。

【 0 0 0 9 】

また、本発明にかかるデジタルカメラは、複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブ

ックごとに画像処理するための前処理値を求める第2演算手段と、前記第1および第2演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えて構成される。

【0010】

このような構成の画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラは、画像を所定ブロックで分割し得る第1区分と残余の第2区分とに分けるので、第1区分について画像処理に必要な前処理値を既存のソフトウェアを用いて所定ブロックごとに容易に求めることができる。そして、この前処理値を用いて第2区分における前処理値を求めるので、第1区分および第2区分における前処理値を用いて画像処理することができる。第1区分および第2区分の区分分けは、任意の画像サイズの画像に行うことができるから、任意の画像サイズの画像について画像処理を行うことができる。

【0011】

さらに、上述の画像処理装置において、好ましくは、前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理である。このような画像処理装置は、画像の階調を調整するので、再現性の良い画像を得ることができる。

【0012】

また、この画像処理装置において、好ましくは、前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含む。このような画像処理装置は、下地飛ばし階調補正処理を行うので、画像がホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を得る目的で撮られた場合に、文字などの情報が書かれたホワイトボードなどの下地部分の画像における照度ムラを軽減し、文字などの情報を明瞭化するので、容易に情報を判読することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

(実施形態の構成)

図 1 は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの外観を示す斜視図である。図 2 は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの背面図である。図 3 は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【0014】

図 1 に基づいて外観を概説すると、デジタルカメラ 1 は、前面の略中央に撮影レンズ 2 が配設され、その上部にアクティブ測距方式により被写体距離を測定するための投光窓 4 と受光窓 5 とが配設され、両窓の間に被写体の輝度を測定するための測光窓 3 が配設されている。また、投光窓 4 の左側にファインダー対物窓 6 が配設され、受光窓 5 の右側に閃光部 7 が配設されている。

【0015】

撮影レンズ 2 は、ズームレンズやフォーカスレンズを備えて構成され、被写体からの光を後述の撮像部 20 に適切な光量および合焦点で導光する撮像光学系である。投光窓 4 は、被写体に対して赤外光を照射する窓であり、受光窓 5 は、この赤外光が被写体によって反射した反射光を受光する窓である。なお、本実施形態では測距方式としてアクティブ測距方式を採用しているが、パッシブ測距方式でもよい。閃光部 7 は、被写体からの光量が不足する場合などに被写体を照明する閃光を撮像動作に合わせて発光するフラッシュである。

【0016】

デジタルカメラ 1 の側面には、画像データを記憶するためのメモリカード 13 が装着脱されるカード挿入口 8 が設けられ、このカード挿入口 8 の上部にメモリカード 13 をイジェクトするためのカード取出ボタン 9 が設けられている。撮影結果を印刷する場合、カード取出ボタン 9 を押してメモリカード 13 をデジタルカメラ 1 から取り外し、メモリカードが装着可能なプリンタにこのメモリカード 13 を装着することによってプリントアウトすることができる。あるいは、プリンタが接続され、メモリカードが装着可能なパーソナルコンピュータ（以下、「パソコン」と略記する。）にこのメモリカード 13 を装着することによってプリントアウトすることもできる。さらに、メモリカードが装着可能なパソコン

にこのメモ리카ード13を装着することによって、他のデジタルカメラやスキヤナで生成した画像データを記憶することもできる。

【0017】

なお、デジタルカメラ1にUSB (Universal Serial Bus) のインターフェースを設け、デジタルカメラ1とプリンタまたはパソコンとをUSBのケーブルで接続することでデジタルカメラ1からプリンタまたはパソコンに画像データを直接転送させて撮影画像を印刷させるようにしてもよい。

【0018】

また、本実施形態では画像データの記録媒体としてPCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 準拠のメモ리카ードを採用しているが、撮影結果を画像データとして記録することができる記憶媒体であればよく、ハードディスクカード、ミニディスク (MD ; Mini-Disk) およびCD-R (Compact Disc Recordable) などの他の記録媒体でもよい。

【0019】

デジタルカメラ1の上面には左端部にシャッターボタン10が設けられ、右端部にズームスイッチ11と撮影／再生スイッチ12が設けられている。シャッターボタン10は、後述の制御装置26に接続され、半押しで焦点距離調節および露出制御値設定等の撮影準備を指示するS1スイッチがONになり、全押しでリリースを指示するS2スイッチがONになる操作ボタンである。ズームスイッチ11は、制御装置26に接続され、左右にスライド可能な3接点スイッチから成り、ズームスイッチ11をT (TELL) 側にスライドさせると望遠側に、また、W (WIDE) 側にスライドさせると広角側に、撮影レンズ2のズーム比を連続的に変更することができる。

【0020】

撮影／再生スイッチ12は、制御装置26に接続され、撮影モードと再生モードとを切換設定するスイッチである。撮影／再生スイッチ12は、左右にスライド可能な2接点切換スイッチから成り、撮影／再生スイッチ12が撮影 (REC) 側に設定されていると、撮像部20で撮像されている画像がLCD表示部18にモニタ表示されると共に被写体の撮影が可能になり、再生 (PLAY) 側に設定され

ていると、メモ리카ード13に記録された画像データをLCD表示部18（図2参照）へ表示が可能になる。そして、再生側に設定されている場合に、図略のスイッチを操作することによりLCD表示部18に表示した画像に対して後述の画像処理の開始を指示することができる。

【0021】

そして、図2において、デジタルカメラ1の背面には、電源投入用のメインスイッチ14が背面上部の左端部に設けられ、LCD表示部18が背面の略中央に設けられ、ファインダー接眼窓15が背面上部の右端部に設けられている。また、メインスイッチ14の下部に撮影モード設定スイッチ16と解像度選択スイッチ17とが設けられている。

【0022】

撮影モード設定スイッチ16は、制御装置26に接続された撮影モードを選択するスイッチであり、例えば、操作ボタンが左右にスライドするオン／オフスイッチで構成される。撮影モード設定スイッチ16がオフ（OFF、開）の場合には、通常撮影モードであることを示し、撮影モード設定スイッチ16がオン（ON、閉）の場合には、文字画撮影モードであることを示す。

【0023】

解像度選択スイッチ17は、制御装置26に接続された撮像画像の解像度を選択するスイッチである。解像度選択スイッチ17は、例えば、押しボタン式スイッチで構成され、スイッチが押されるごとに画像サイズが変更され、変更された画像サイズの情報がLCD表示部18に表示される。例えば、解像度選択スイッチ17が押されるごとに、2560画素×1920画素のスーパーファインから順次に1960画素×1440画素のファイン、1280画素×960画素のスタンダードおよび640画素×480画素のエコノミーに変更され、そして、更に押されるとスーパーファインに戻る。

【0024】

また、LCD表示部18は、撮影画像の表示だけでなく、撮影モードか再生モードかの表示や通常撮影モードか文字画撮影モードかの表示などのデジタルカメラ1の撮影設定状態なども表示される。なお、LCD表示部18は、液晶では

なく有機ホトルミネセンスなどを利用した表示装置でもよい。

【 0 0 2 5 】

そして、図 3 に基づいてデジタルカメラ 1 の構成を説明すると、デジタルカメラ 1 は、撮像部 2 0、アナログ／デジタル変換部（以下、「A／D」と略記する。）2 1、画像メモリ 2 2、メモ리카ード 1 3、撮像部駆動部 2 3、カード制御部 2 4、記憶部 2 5、制御装置 2 6、測距部 2 8、ズーム駆動部 3 0、レンズ駆動部 3 1、絞り駆動部 3 2、撮影モード設定スイッチ 1 6、シャッターボタン 1 0、撮影／再生スイッチ 1 2、発光制御部 3 3、LCD 駆動部 3 4、測光部 3 5、撮影レンズ 2、絞り 3 6、解像度設定スイッチ 1 7、ズームスイッチ 1 1、閃光部 7 および LCD 表示部 1 8 を備えて構成される。そして、制御装置 2 6 は、画像サイズ判定部 4 1、区分分け・切出し部 4 2、ブロック下地レベル決定部 4 3、端数ブロック下地レベル充当部 4 4、画素下地レベル決定部 4 5、下地飛ばし階調補正部 4 6、LH／LS 演算部 4 7、ホワイトバランス（以下、「WB」と略記する。）微調整部 4 8、RGB／YCrCb 変換部 4 9、エッジ強調部 5 0、黒レベル引締め部 5 1、階調拡大補正部 5 2、AF 制御値演算部 5 3 および露出制御値演算部 5 4 を備えて構成される。ここで、画像処理装置に相当する部分は、画像メモリ 2 2、カード制御部 2 4、記憶部 2 5 および制御装置 2 6 を備えて構成される部分である。

【 0 0 2 6 】

撮像部駆動部 2 3 は、制御装置 2 6 から入力される露出制御値のシャッタスピードに基づいて撮像部 2 0 の撮像動作を制御する。撮像部 2 0 は、複数の光電変換素子から成る画素を有し、撮像部駆動部 2 3 から入力される制御信号に基づき撮像動作（電荷蓄積動作）を行うことによって、被写体光像を R，G，B の各色成分の画像信号に光電変換して、この画像信号を時系列信号に変換し A／D 2 1 に出力する。撮像部 2 0 は、例えば、カラーエリアセンサの CCD（Charge-Coupled Devices）の固体撮像素子を備えて構成される。

【 0 0 2 7 】

A／D 2 1 は、撮像部 2 0 から生成されたアナログの画像信号を例えば 8 ビットのデジタルの画像信号（画像データ）に変換し、画像データを画像メモリ 2

2に出力する。画像メモリ22は、制御装置26に接続され、画像処理を行うために画像データを一時的に記憶するメモリであり、後述の画像処理を行った後に画像データをメモリカード13に出力する。画像メモリ22は、例えば、RAM (Random Access memory) を備えて構成され、後述の画像処理を一括処理し得る容量が用意される。

【0028】

カード制御部24は、画像データを記録するべく制御装置26の制御信号に基づいてメモリカード13の駆動を制御する。記憶部25は、制御装置26に接続され、デジタルカメラ1を動作させるために必要な各種プログラムやプログラム実行中のデータなどの各種データを記憶するメモリである。記憶部25は、例えば、RAMやROM (Read Only Memory) を備えて構成される。

【0029】

測距部28は、投光窓4の後方位置に設けられた赤外光を発光する投光部27と、受光窓5の後方位置に設けられた被写体で反射した赤外光を受光する受光部29とを備えて構成され、制御装置26からの制御信号に基づいて被写体距離を検出し、検出結果を制御装置26に出力する。測光部35は、測光窓3の後方位置に設けられたSPDなどの受光素子を備えて構成され、制御装置26からの制御信号に基づいて被写体の輝度を測光し、測光結果を制御装置26に出力する。

【0030】

ズーム駆動部30は、制御装置26から入力される駆動信号に基づき撮影レンズ2のズーム動作を制御する。レンズ駆動部31は、制御装置26から入力されるAF制御値に基づき撮影レンズ2の合焦動作を制御する。また、絞り駆動部32は、制御装置26から入力される露出制御値の絞り値Avに基づき絞り36の開口量を制御する。LCD駆動部34は、制御装置26の制御信号に基づいて、画像メモリ22における画像データやデジタルカメラ1の撮影設定状態などをLCD表示部18に表示する制御を行う。発光制御部33は、制御装置26の制御信号に基づいて閃光部7の発光を制御する。

【0031】

制御回路26は、マイクロプロセッサなどを備えて構成され、後述するように

各部 4 1 ～ 5 4 によってデジタルカメラの撮影動作および画像処理などを集中制御する。画像サイズ判定部 4 1 は、被写体を撮像することによって生成された画像データの大きさを検出し、画像処理可能な画像サイズか？、下地飛ばし階調補正処理可能な画像サイズか？、WB 微調整可能な画像サイズか？および区分処理可能な画像サイズか？を判定する。区分分け・切出し部 4 2 は、画像データを第 1 区分の画像データと第 2 区分の画像データとに分け、第 1 区分の画像データを切り出す。ブロック下地レベル決定部 4 3 は、第 1 区分において、統計処理によりエリアの下地レベルを演算した後にブロックの下地レベルを演算する。端数ブロック下地レベル充当部 4 4 は、第 1 区分の周辺のブロックにおける下地レベルに基づいて第 2 区分の端数ブロックに下地レベルを割り当てる。画素下地レベル決定部 4 5 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 および端数ブロック下地レベル充当部 4 4 で設定されたブロックの下地レベルに基づいて画素の下地レベルを演算する。下地飛ばし階調補正部 4 6 は、照度ムラを軽減し画像の下地部分を明瞭にすべく、画素の下地レベルに基づく特性曲線によって画素の輝度レベルを変換する。LH/LS 演算部 4 7 は、統計処理により画像のハイライトレベル LH およびシャドーレベル LS を演算する。WB 微調整部 4 8 は、所定の演算式に基づいて画像の WB を調整する。RGB/YCrCb 変換部 4 9 は、RGB データを YCrCb データに、そして、YCrCb データを RGB データに所定の演算式に基づいて変換する。エッジ強調部 5 0 は、フィルタを用いて画像のエッジを強調する。黒レベル引締め部 5 1 は、画像の文字などの情報を明瞭にすべく、所定の特性曲線に基づいて画素の輝度レベルを変換する。階調拡大補正部 5 2 は、画像のハイライトレベル LH およびシャドーレベル LS に基づく特性曲線によって画像の階調を伸長する。AF 制御値演算部 5 3 は、測距部 2 8 の出力に基づいて被写体からの光が撮像部 2 0 の撮像素子に結像するように撮影レンズ 2 のフォーカスレンズの駆動量を演算する。露出制御値演算部 5 4 は、測光部 3 5 の出力に基づいてプログラム制御により絞り値 Av および露光時間 Tv を演算する。

(実施形態の動作)

次に、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの動作について概略を説明した後に詳細に説明する。まず、概略を説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本発明にかかる画像処理の概略のフローチャートを示す図である。

【 0 0 3 3 】

図 4 において、まず、画像処理の対象となる画像データを取り込む（ステップ # 1）。画像データは、例えば、その場で被写体を撮像した画像データでもよいし、予めデジタルカメラで被写体を撮像しメモリカード 1 3 に格納した画像データでもよいし、スチルカメラで被写体を写した写真をスキャナなどの画像読取装置で画像データ化しパソコンを介してメモリカード 1 3 に格納した画像データでもよい。

【 0 0 3 4 】

次に、制御装置 2 6 は、文書画像処理を行い得るか否かの観点から、画像データの画像サイズおよび画像を判断し、ホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を撮像した文字画等である場合にはステップ # 3 の処理を行い、一方、文字画等以外の画像である場合にはステップ # 9 の処理を行う（ステップ # 2）。

【 0 0 3 5 】

ステップ # 3 において、制御装置 2 6 は、画像データを第 1 区分と第 2 区分とに分ける必要があるか否かについて区分分けの要否を判断し、画像の画像サイズがブロックサイズの整数倍でない場合にはステップ # 4 の処理を行った後にステップ # 5 の処理を行い、一方、画像サイズがブロックサイズの整数倍である場合にはステップ # 5 の処理を行う。例えば、画像の画像サイズが 1 9 6 0 画素 × 1 4 4 0 画素でブロックが 1 2 8 画素の正方形ブロックの場合には、横方向に 4 0 画素分、縦方向に 3 2 画素分だけ端数の部分が生じることになり、区分分けが必要となる。

【 0 0 3 6 】

ステップ # 4 において、制御装置 2 6 は、画像データを第 1 区分の画像データと第 2 区分の画像データとに分け、第 1 区分の画像データを切り出す。第 1 区分の画像データは、画素数が横方向および縦方向共にブロックにおける各辺の画素数に対し整数倍になるように全体の画像データから切り出した部分であり、第 2

区分の画像データは、全体の画像データのうち第 1 区分の画像データを切り出した残余の部分である。例えば、上述の例において、図 5 に示すように、1 9 6 0 画素×1 4 4 0 画素の画像 6 0 のうち、1 9 2 0 画素×1 4 0 8 画素の部分が第 1 区分 6 1 となり、残余の部分が第 2 区分 6 2 となる。第 2 区分 6 2 は、第 1 区分 6 1 の設定の仕方によって異なり、図 5 (a) に示すように第 1 区分 6 1 -a を画像の中央に取れば第 2 区分 6 2 -a は周辺部分となり、横方向（行方向）に 1 2 8 画素×1 6 画素の端数ブロックと、縦方向（列方向）に 2 0 画素×1 2 8 画素の端数ブロックと、四隅に 2 0 画素×1 6 画素の端数ブロックとが生じる。また、図 5 (b) に示すように第 1 区分 6 1 -b を画像の右上に取れば第 2 区分 6 2 -b は左部及び下部の L 字状部分となり、図 5 (c) に示すように第 1 区分 6 1 -c を画像の左上に取れば第 2 区分 6 2 -c は右部及び下部の横鏡面 L 字状部分となり、図 5 (d) に示すように第 1 区分 6 1 -d を画像の右下に取れば第 2 区分 6 2 -d は左部及び上部の縦鏡面 L 字状部分となり、そして、図 5 (e) に示すように第 1 区分 6 1 -e を画像の左下に取れば第 2 区分 6 2 -e は右部及び上部の逆 L 字状部分となる。図 5 (b) ないし (e) においては、横方向（行方向）に 1 2 8 画素×3 2 画素の端数ブロックと、縦方向（列方向）に 4 0 画素×1 2 8 画素の端数ブロックと、隅に 4 0 画素×3 2 画素の端数ブロックとが生じる。このように端数ブロックは、第 1 区分の設定の仕方によって異なるが、第 1 区分において正方形ブロックに分割するための横方向の分割境界線および縦方向の分割境界線をそれぞれ第 2 区分まで延長し、第 2 区分においてこの延長した分割境界線によって分割された矩形のブロックである。なお、図 5 は、図示の便宜上、第 1 区分と第 2 区分とは異なる尺度で表示されている。

【 0 0 3 7 】

ステップ # 5 において、制御装置 2 6 は、下地飛ばし階調補正処理を行うための前処理として、画像 6 0 がブロックの整数倍の場合には画像 6 0 に対して、また、画像 6 0 がブロックの整数倍ではない場合には第 1 区分 6 1 に対して、ブロックごとに前処理値の下地レベルを決定する。

【 0 0 3 8 】

そして、制御装置 2 6 は、区分分けおよび切出し処理をしたか否かを判断する

(ステップ# 6)。判断の結果、区分分けおよび切出し処理をした場合には、制御装置 2 6 は、第 1 区分 6 1 のブロックにおける下地レベルに基づいて第 2 区分 6 2 の各端数ブロックに前処理値の下地レベルを割り当て、ステップ# 8 の処理を行う (ステップ# 7)。一方、判断の結果、区分分けおよび切出し処理をしていない場合には、制御装置 2 6 は、ステップ# 8 の処理を行う。

【 0 0 3 9 】

ステップ# 8 において、制御装置 2 6 は、文字等の情報がより明瞭となるように、画素ごとに輝度レベルが所定の閾値以上の場合には最高輝度レベルに変更する下地飛ばし階調補正処理、フィルタによるエッジ強調処理、および、所定の閾値以下の輝度レベルを黒レベルに変換する黒レベル引締め処理の文書画像処理を行う。下地飛ばし階調補正処理の閾値は、ブロックごとに下地レベルを求めた後にこれを基に画素ごとに設定されるが、区分分け処理や充当処理により画像サイズがブロックの整数倍でない場合でもブロックの下地レベルを決定することができるので、画素ごとの下地レベル、すなわち、閾値を適切に設定することができる。

【 0 0 4 0 】

一方、ステップ# 9 において、文字画等以外の画像の画像データに対し、階調拡大補正などの通常の画像処理を行い、処理を終了する。

【 0 0 4 1 】

次に、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの動作について詳細に説明する。図 6 ないし図 9 は、本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャートを示す図である。

(撮像時の動作)

図 6 ないし図 9 において、撮影をしようと思いユーザが撮影／再生スイッチ 1 2 を撮影側に設定すると共にメインスイッチ 1 4 をオンにすると、デジタルカメラ 1 が起動し、制御装置 2 6 は、記憶部に格納されているプログラムを読み込んで実行し、必要な初期化をデジタルカメラ 1 の各部に行って撮影可能な状態となる。ユーザは、LCD 表示部 1 8 の解像度表示を参照しながら解像度選択スイッチ 1 7 を押すことによって所望の解像度を設定する (ステップ# 1 0)。こ

の状態で制御装置 2 6 は、ズームスイッチ 1 1 が操作されているか否かを判断する（ステップ # 1 1）。

【 0 0 4 2 】

判断の結果、ズームスイッチ 1 1 が操作されている場合には、制御装置 2 6 は、その操作方向および操作量に応じて撮影レンズ 2 内のズームレンズをズーム駆動部 3 0 で駆動することによってズーム比を変更し、その後ステップ # 1 3 の処理を行う（ステップ # 1 2）。一方、判断の結果、ズームスイッチ 1 1 が操作されていない場合には、制御装置 2 6 は、撮影レンズ 2 内のズームレンズを駆動することなくそのままの状態でステップ # 1 3 の処理を行う。

【 0 0 4 3 】

ステップ # 1 3 において、制御装置 2 6 は、シャッターボタン 1 0 が半押しされて S 1 スイッチがオンであるか否かを判断する。判断の結果、S 1 スイッチがオフである場合には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 1 に戻す。一方、判断の結果、S 1 スイッチがオンである場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 4 に移行し、撮影準備のための処理を行う。

【 0 0 4 4 】

すなわち、ステップ # 1 4 において、制御装置 2 6 は、測距部 2 8 の投光部 2 7 から被写体に向けて測距用の赤外光を投光させ、その赤外光が被写体によって反射した反射光を測距部 2 8 の受光部 2 9 で受光することによって、測距用のデータを取り込み、被写体距離を演算する。

【 0 0 4 5 】

次に、制御装置 2 6 は、撮影モード設定スイッチ 1 6 が何れに操作されているかを判断することによって撮影モードを判断する（ステップ # 1 5）。判断の結果、文字画撮影モードである場合には、制御装置 2 6 は、発光制御部 3 3 に発光禁止の制御信号を出力することによって閃光部 7 の発光を禁止し（ステップ # 1 6）、ステップ # 1 7 の処理を行う。一方、判断の結果、通常撮影モードである場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 7 の処理を行う。文字画撮影モードである場合に閃光部 7 の発光を禁止するのは、例えば、ホワイトボードに対して正面から撮影するシーンでは閃光部 7 が自動発光される可能性があるが、この撮影

シーンでは、閃光がホワイトボードで全反射されて撮像画像の文字が判読不能になる虞れがあるからである。

【 0 0 4 6 】

ステップ # 1 7 において、制御装置 2 6 は、A F 制御値演算部 5 3 を用いて、被写体距離に基づいて撮影レンズ 2 のフォーカスレンズを合焦位置に設定するレンズ駆動量を演算し（ステップ # 1 7）、そして、露出制御値演算部 5 4 を用いて、測光部 3 5 で検出された測光データに基づいて露出制御値を演算する（ステップ # 1 8）。これにより撮影準備処理は、終了してレリーズ待機状態となる。

【 0 0 4 7 】

このレリーズ待機状態で、制御装置 2 6 は、シャッターボタン 1 0 が全押しされて S 2 スイッチがオンであるか否かを判断する（ステップ # 1 9）。判断の結果、シャッターボタン 1 0 が全押しされて S 2 スイッチが ON である場合には、制御装置 2 6 は、レリーズ動作を行う。一方、判断の結果、シャッターボタン 1 0 が全押しされていない場合には、制御装置 2 6 は、さらにシャッターボタン 1 0 が半押しされ S 1 スイッチがオンであるか否かを判断する（ステップ # 2 0）。判断の結果、S 1 スイッチがオンである場合（シャッターボタン 1 0 の半押し状態が継続している場合）には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 9 に戻してレリーズ待機状態を継続し、一方、S 1 スイッチがオフである場合には、制御装置 2 6 は、処理をステップ # 1 1 に戻す。

【 0 0 4 8 】

レリーズ動作に移行すると、制御装置 2 6 は、まず、レンズ駆動量のデータをレンズ駆動部 3 1 に出力して撮影レンズ 2 の焦点調節を行い（ステップ # 2 1）、露出制御値の絞り値 A v のデータを絞り駆動部 3 2 に出力して絞り 3 6 の開口量を調節する（ステップ # 2 2）。そして、制御装置 2 6 は、ステップ # 1 8 で得られた露光時間に対応させて撮像部 2 0 の撮像素子を露光して電荷を蓄積することによって被写体を撮像し、撮像素子で得られた信号に周知の通常の処理を行って、A / D 2 1 を介して、解像度選択スイッチ 1 7 で設定された画像サイズの画像データを画像メモリ 2 2 に格納する（ステップ # 2 3）。

（画像処理の動作）

次に、制御装置 2 6 は、画像サイズ判定部 4 1 を用いて、画像の各辺に相当する画素を計数するなどによって、格納した画像データが処理可能な画像サイズか否か判断する（ステップ # 3 1）。画像サイズによって処理の可否を判断するのは、文字画像として画像処理（下地飛ばし階調補正処理）を行う場合でも写真画像として画像処理（階調拡大処理）を行う場合でも、後述するように画像データを統計処理するので、統計処理の性質上或る精度を得るためには、その精度に対応したデータ数が必要だからである。したがって、判断の結果、制御装置 2 6 は、画像データが必要なデータ数未満の場合、例えば、4 8 0 画素×4 8 0 画素未満の場合には、文字画像処理を行うことができない旨の警告表示を L C D 表示部 1 8 に表示して（ステップ # 3 2）、処理をステップ # 1 1 に戻す。

【 0 0 4 9 】

一方、判断の結果、制御装置 2 6 は、画像データが必要なデータ数以上の場合には、画像サイズ判定部 4 1 を用いて、画像データが下地飛ばし階調補正処理可能な画像サイズか否か判断する（ステップ # 3 3）。下地飛ばし階調補正処理は、後述するように、画像データを複数のブロックに分割してブロックごとに処理するが、或るブロックを処理する場合に当該ブロックの周囲の情報も考慮して処理を行う。このため、必要数のブロックが横方向および縦方向に無いと十分な精度で下地飛ばし階調補正処理を行うことができない。したがって、判断の結果、制御装置 2 6 は、画像データが必要なデータ数未満の場合、例えば、短辺が 6 4 0 画素未満の場合には、写真画像として画像処理すべくステップ # 6 0 の処理を行う。

【 0 0 5 0 】

一方、判断の結果、制御装置 2 6 は、画像データが必要なデータ数以上の場合には、画像サイズ判定部 4 1 を用いて、W B 微調整が可能な画像サイズであるか否かを判断する（ステップ # 3 4）。W B 微調整は、図 1 0 に示すように、横方向および縦方向ともに 8 0 パーセントに当たる画像の中央部（図 1 0 における斜線部分）における画素を用いて行うため、この画素数が画像全体の画素数に対し数パーセント未満の割合、例えば 5 パーセント未満の割合である場合には、使用する画素数が全体の画素数に対して少なすぎるため、W B 微調整を行うのは適当

ではない。したがって、判断の結果、制御装置 2 6 は、画像データが WB 微調整を行うに足る画素未満の場合には、写真画像として画像処理すべくステップ # 6 0 の処理を行う。

【 0 0 5 1 】

また、全体の 8 0 パーセントに当たる画像 6 0 の中央部を WB 微調整の対象のゲイン演算領域 6 1 とするのは、画像の周辺部分には背景などが撮像されている場合が多いため、全体の 8 0 パーセントに当たる画像の中央部を WB 微調整の対象とすれば確実に文字などの情報が撮像されている部分になると考えられるからである。したがって、本実施形態では 8 0 パーセントとしたが、この観点から他のパーセンテージを採用してもよい。

【 0 0 5 2 】

一方、判断の結果、制御装置 2 6 は、生成した画像データが WB 微調整を行うに足る画素以上の場合には、WB 微調整部 4 8 を用いて、WB の微調整を行う（ステップ # 3 5）。すなわち、この WB 微調整において、制御装置 2 6 は、まず、横方向および縦方向ともに 8 0 パーセントに当たる画像の中央部における各画素に対し式 1 および式 2 を満たすか否かを判断し、両式を満たす画素を抽出する。

$$(R - G)^2 + (B - G)^2 < ThSwb \quad \dots \quad (式 1)$$

$$0.3R + 0.6G + 0.1B > ThYwb \quad \dots \quad (式 2)$$

【 0 0 5 3 】

ここで、R、G および B はそれぞれ画素の赤成分のデータ、緑成分のデータおよび青成分のデータである。式 1 が WB を適切に調整するために有彩色の画素を除外するための式であるので、ThSwb は、このために画素を無彩色であるか有彩色であるかを弁別する値として実験的に決定され、例えば本実施形態では ThSwb = 9 0 0 とした。式 2 が WB を適切に調整するために輝度の暗い画素を除外するための式であるので、ThYwb は、このために暗い画素であるか明るい画素であるかを弁別する値として実験的に決定され、例えば本実施形態では ThYwb = 1 9 0 とした。そして、制御装置 2 6 は、抽出した画素における R、G および B のそれぞれの総和を求め、G の総和を基準として R および B に乗算するゲイン

G a i n _ R およびゲイン G a i n _ B をそれぞれ求める。さらに、制御装置 2 6 は、画像データの全画素に対して求めたゲイン G a i n _ R およびゲイン G a i n _ B をそれぞれ R および B に乗算する。このようにして W B が微調整される。

【 0 0 5 4 】

次に、制御装置 2 6 は、画像サイズ判定部 4 1 を用いて、画像の各辺の画素を正方形ブロックの一辺の画素数で割り算するなどによって、画像データの画像サイズがブロックで分割した場合に端数が生じるか否かを判断する（ステップ # 3 6）。これによって画像を第 1 区分と第 2 区分とに区分けすると共に第 1 区分を切出す区分分け・切出し処理が必要か否かが判断される。ブロックは、後述の縦方向の計算と横方向の計算とでブロックを容易に一致させ得る観点から、本実施形態では正方形とするが、ブロックを長方形としても本発明を適用することは可能である。また、ブロックを長方形とすると、ブロック内の絵に方向性がある場合に後述の縦方向の計算と横方向の計算との両結果に方向性が反映されてしまうが、ブロックを正方形にすることでこれが無くなるという利点もある。正方形ブロックの大きさは、ヒストグラムの統計処理により適切に下地レベルが検出することができる大きさに、撮像部における撮像素子の画素数や画像サイズなどを考慮して実験的に決定され、例えば本実施形態では 1 2 8 画素とした。

【 0 0 5 5 】

判断の結果、端数が生じない場合、すなわち区分分け・切出し処理不要な場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 3 8 の処理を行う。一方、端数が生じる場合、すなわち区分分け・切出し処理が必要な場合には端数を解消すべく、制御装置 2 6 は、区分分け・切出し処理部 4 2 を用いて、画像データの画素数が横方向および縦方向共に正方形ブロックにおける一辺の画素数に対し整数倍となる第 1 区分と、残余の第 2 区分とに区分分けを行い、第 1 区分の画像データを画像メモリ 2 2 の所定のアドレスにおける記憶領域に格納して切出す。さらに、画像を区分分けした旨の情報を記憶部 2 5 の所定のアドレスにおける記憶領域に格納する（ステップ # 3 7）。例えば、画像データの画像サイズが 1 9 6 0 画素 × 1 4 4 0 画素である場合には、横方向が 1 2 8 画素の 1 5 以下の整数倍であって縦方向が

1 2 8 画素の 1 2 以下の整数倍である画像サイズになるように第 1 区分として切出すと、第 1 区分の画像データが正方形ブロックで分割可能となる。後述するように第 2 区分における下地レベルは第 1 区分の下地レベルに基づいて充当するので、画像劣化を抑制する観点から、切出す第 1 区分は、画像において最大の画像サイズであることが好ましい。このため、この場合では、制御装置 2 6 は、第 1 区分の画像サイズが 1 9 2 0 画素×1 4 0 8 画素となるように切出す。ここで、1 9 2 0 は 1 2 8 の 1 5 倍であり、1 4 0 8 は 1 2 8 の 1 1 倍である。第 1 区分は、例えば、本実施形態では図 5 (a) に示すように画像の中央部に設定される。

【 0 0 5 6 】

次に、制御装置 2 6 は、RGB / Y C r C b 変換部 4 9 を用いて、画像データの RGB データを輝度 Y と色差 C r C b との各データに式 3 ないし式 5 を用いて変換する（ステップ # 3 8）。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B \quad \dots \quad (\text{式 } 3)$$

$$C_r = R - Y \quad \dots \quad (\text{式 } 4)$$

$$C_b = B - Y \quad \dots \quad (\text{式 } 5)$$

【 0 0 5 7 】

次に、制御装置 2 6 は、図 1 1 に示すように、第 1 区分の画像データにおいて、周囲を正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍で除いた中央部の領域を正方形ブロックで分割する。もちろん、ステップ # 3 6 において区分分け・切出し処理が不要な画像であった場合には画像そのものの画像データにおいてこの処理が行われる。画像データの周囲を正方形ブロックで分割する対象領域から除外するのは、WB 微調整で中央部を対象領域としたのと同様の理由である。除外する周囲を正方形ブロックにおける一辺の画素数の整数倍とするのは、もちろん、正方形ブロックで端数を生じることなく中央部を分割可能とするためである。例えば、上述の 1 9 2 0 画素×1 4 0 8 画素の画像サイズの場合には、1 2 8 画素の幅で周囲の領域を除外し、1 6 6 4 画素×1 1 5 2 画素の中央部を一辺 1 2 8 画素の正方形ブロックで分割する。このように分割すると中央部は、正方形ブロックで 1 3 × 9 に分割される。次に、制御装置 2 6 は、各正方形ブロックにおい

て、横方向および縦方向共に所定数の画素ごとに式 6 および式 7 を用いて彩度 S_n および輝度 Y_n をそれぞれ求める（ステップ # 3 9）。

【 0 0 5 8 】

【数 1】

$$S_n = \frac{\sum_i \sum_j (|C_{ri,j}| + |C_{bi,j}|)}{(\text{サンプリング画素総数})} \dots \text{(式6)}$$

【 0 0 5 9 】

【数 2】

$$Y_n = \frac{\sum_i \sum_j Y_{i,j}}{(\text{サンプリング画素総数})} \dots \text{(式7)}$$

【 0 0 6 0 】

ここで、 i 、 j は所定数ごとの飛び飛びの値であり、 n は正方形ブロックの番号である。例えば、正方形ブロックにおける一辺の画素数 1 2 8 の約数である 1 6 画素ごとに彩度 S_n および輝度 Y_n をそれぞれ求める場合には、 i 、 j は 0、1 5、3 1、・・・のように 1 6 ごとの飛び飛びの値であり、サンプリング画素総数は $(1 2 8 / 1 6) \times (1 2 8 / 1 6) = 6 4$ となる。

【 0 0 6 1 】

次に、制御装置 2 6 は、求めた彩度 S_n および輝度 Y_n を用いて、彩度 S_n の平均値 P_1 、輝度 Y_n の標準偏差値 P_2 、彩度 S_n の標準偏差値 P_3 、輝度 Y_n のヒストグラムにおけるピークとなる階級（クラス） P_4 、輝度 Y_n のヒストグラムにおいて輝度 Y_n の平均値 $\pm 2 0$ パーセントの累積度数 P_5 、および輝度 Y_n のヒストグラムにおいて輝度 Y_n の平均値 $- 2 0$ パーセント以下の累積度数 P_6 を求める（ステップ # 3 9）。ここで、 P_4 、 P_5 、 P_6 のヒストグラムは、輝度 Y_n の階調を $1 / 4$ にした 6 4 階調化したデータを用いる。次に、制御装置 2 6 は、これら P_1 ないし P_6 の 6 個のパラメータを用いて、予め標準的な文書画像を基に実験的に作成した基準空間に対するマハラノビス距離 d を求め、マハラノビス距離 d と閾値 T_{hM} との大小を判断する。判断の結果、マハラノビス距

離 $d > \text{閾値 } T_{hM}$ である場合には、制御装置 26 は、画像データが暗い下地の画像、濃い色の下地の画像あるいは写真画像であると判断し、ステップ # 60 を行う。一方、判断の結果、マハラノビス距離 $d \leq \text{閾値 } T_{hM}$ である場合には、制御装置 26 は、画像データが処理可能な文書画像であると判断し、ステップ # 41 を行う（ステップ # 40）。

【 0 0 6 2 】

次に、制御装置 26 は、ブロック下地レベル決定部 43 を用いて、画像を縦方向に所定の矩形領域（以下、「エリア」と称する。）65 ごとに分割し、各エリア 65 における縦方向下地レベル VBL_E を演算する（ステップ # 41）。より具体的には、次のように各エリア 65 の縦方向下地レベル VBL_E を演算する。まず、制御装置 26 は、画像を縦方向に所定のエリア 65 ごとに分割する。所定のエリア 65 における横方向の幅は、後述するように正方形ブロックにおける下地レベルも演算することから、正方形ブロックの一辺の長さに等しくすることが望ましい。このため、上述の例では、図 12 に示すように、制御装置 26 は、1920 画素 \times 1408 画素の画像を 128 画素 \times 1408 画素のエリア 65 で分割する。次に、制御装置 26 は、各エリアにおいて、横方向に 8 画素ごとに階調を $1/4$ にした 64 階調のデータに輝度 Y データを変換すると共に、縦方向も 8 画素ごとに階調を $1/4$ にした 64 階調のデータに輝度 Y データを変換する。そして、制御装置 26 は、各エリア 65 において、変換したこれら 64 階調の輝度 Y データに対して、ヒストグラムを作成する。例えば、図 13 に示すようなヒストグラムが作成される。図 13 の横軸は 64 階調の輝度に合わせて 0 ~ 63 までの階級であり、縦軸は度数である。次に、制御装置 26 は、作成したヒストグラムにおいて、式 8 および式 9 を満たす度数最大の階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 256 階調のデータに再変換し、これを当該エリア 65 の暫定的な縦方向下地レベル VBL_E とする。

$$\text{階級} > T_{hc1} \quad \dots \quad (\text{式 } 8)$$

$$\text{度数} > 352 \quad \dots \quad (\text{式 } 9)$$

【 0 0 6 3 】

ここで、式 8 は、下地レベルとなるべき階級の範囲を決定する式である。下地

レベルは、文字ではない、すなわち、ホワイトボードや紙などの白色の部分である輝度の明るいレベルとなるべきであるから、 T_{hcl} は、下地レベルとして不適切な輝度の暗い階級を除外する値として実験的に決定され、本実施形態では例えば $T_{hcl}=70$ とした。式9は、下地レベルとなるべき階級における度数の範囲を決定する式である。下地レベルは、度数最大の階級として求めるので少なくとも度数が均等に分布した場合における度数を超える必要がある。そのため、例えば、本実施形態では、度数が均等に分布した場合における度数として、 $128 \text{ 画素} \times 1408 \text{ 画素}$ の画素数のエリアにおいて横方向および縦方向ともに8画素ごとにサンプリングし256階調を64階調に変換しているので、 $128 \times 1408 / 64 / 8 = 352$ と計算される。

【0064】

なお、ヒストグラムを作成するための輝度Yデータにおけるサンプリング間隔は、短ければ精度が向上するが、輝度Yデータ数が増大し演算時間が増大する。このように精度と演算時間はトレードオフの関係にあり、サンプリング間隔は、精度と演算時間のバランスを考慮して決定される。したがって、例えば、制御装置26の演算速度が高速の場合には、縦方向および横方向ともに4画素ごとに輝度Yデータをサンプリングしてもよい。後述のサンプリング間隔も同様に精度と演算時間のバランスを考慮して決定される。

【0065】

次に、制御装置26は、着目するエリア65とこれに隣接するエリア65との3個のエリア65において、暫定的な縦方向下地レベル VBL_E に対してメディアンを求める。例えば、着目するエリア65- n の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E=200$ 、一方に隣接するエリア65- $(n-1)$ の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E=210$ 、他方に隣接するエリア65- $(n+1)$ の暫定的な縦方向下地レベル $VBL_E=220$ とすると、メディアンは、210となる。なお、これを $median(200, 210, 220)=210$ と表現する。この着目するエリア65とこれに隣接するエリア65との3個のエリアにおいて、暫定的な縦方向下地レベル VBL_E に対してメディアンを求めた結果を、着目するエリア65の縦方向下地レベル VBL_E とする。そして、制御装置26は、このメデ

ィアン処理を各エリア 6 5 に対して行い、各エリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E を求める。さらに、制御装置 2 6 は、求めた各エリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E のうち、最大値と最小値とを除いて、各エリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ を求める。そして、制御装置 2 6 は、着目するエリア 6 5 に対し隣接する両エリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E がこの縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ と所定値（例えば 5 0）以上離れている場合には、着目するエリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E を図 1 2 において左隣のエリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E に置き換えて修正する。

【 0 0 6 6 】

このようにして、制御装置 2 6 は、各エリア 6 5 の縦方向下地レベル VBL_E を演算する。

【 0 0 6 7 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、各エリア 6 5 を正方形ブロックごとに分割し、各正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を演算する（ステップ # 4 2）。より具体的には、次のように各正方形ブロックの縦方向下地レベル VBL_B を演算する。まず、図 1 4 に示すように、制御装置 2 6 は、各エリア 6 5 を所定の正方形ブロックごとに分割する。上述の例では、制御装置 2 6 は、1 2 8 画素 \times 1 4 0 8 画素のエリアを 1 2 8 画素 \times 1 2 8 画素の正方形ブロックで分割する。次に、制御装置 2 6 は、各正方形ブロックにおいて、横方向に 8 画素ごとに階調を 1 / 4 にした 6 4 階調のデータに輝度 Y データを変換すると共に、縦方向も 8 画素ごとに階調を 1 / 4 にした 6 4 階調のデータに輝度 Y データを変換する。そして、制御装置 2 6 は、各正方形ブロックにおいて、変換したこれら 6 4 階調の輝度 Y データに対して、ヒストグラムを作成する。例えば、図 1 5 に示すようなヒストグラムが作成される。図 1 5 の横軸は 6 4 階調の輝度に合わせて 0 ~ 6 3 までの階級であり、縦軸は度数である。次に、制御装置 2 6 は、作成したヒストグラムにおいて、高輝度側から低輝度側へ順に調べ、式 1 0、式 1 1 および「当該階級より低輝度側 3 階級の各度数よりも度数が大きいこと」を満たす階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2

5 6 階調のデータに再変換し、これを第 1 ピーク輝度とする。

階級 $> Thc2$. . . (式 1 0)

度数 > 32 . . . (式 1 1)

【0 0 6 8】

ここで、 $Thc2$ は、 $Thc1$ と同様な考え方による数値であり、例えば本実施形態では $Thc2 = 70$ とした。式 1 1 の 3 2 は、式 9 の 3 8 4 と同様な考え方による数値であり、度数が均等に分布した場合における度数として、 $128 \text{画素} \times 128 \text{画素}$ の画素数の正方形ブロックにおいて横方向および縦方向ともに 8 画素ごとにサンプリングし 2 5 6 階調を 6 4 階調に変換しているので、 $128 \times 128 / 64 / 8 = 32$ として求まる数値である。

【0 0 6 9】

さらに、制御装置 2 6 は、作成したヒストグラムにおいて、第 1 ピーク輝度に対応する階級から低輝度側へ順に調べ、式 1 2、式 1 3、「当該階級より 1 つ高輝度側の階級における度数よりも度数が大きいこと」および「当該階級より低輝度側への 3 つの階級における各度数よりも度数が大きいこと」を満たす階級を求め、求めた階級の値を 4 倍にして 2 5 6 階調のデータに再変換し、これを第 2 ピーク輝度とする。

階級 $> Thc3$. . . (式 1 2)

度数 > 32 . . . (式 1 3)

【0 0 7 0】

ここで、 $Thc3$ は、 $Thc1$ と同様な考え方による数値であるが第 1 ピーク輝度よりも低輝度側にあるべきであるから、例えば本実施形態では 8 0 とした。

【0 0 7 1】

次に、制御装置 2 6 は、第 1 ピーク輝度と第 2 ピーク輝度とを当該正方形ブロックが属するエリア 6 5 における縦方向下地レベル VBL_E とそれぞれ比較し、当該正方形ブロックが属するエリア 6 5 における縦方向下地レベル VBL_E に近い方のピーク輝度を当該正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、第 1 ピーク輝度 = 2 2 0、第 2 ピーク輝度 = 1 9 0 で属するエリア 6 5 の縦方向下地レベル = 2 0 0 の場合には、第 2 ピーク輝度の

方が近いので、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 190$ となる。

【0072】

ここで、選択されたピーク輝度が、属するエリア65の縦方向下地レベル VBL_E と60以上の差がある場合には、制御装置26は、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を、属するエリア65における縦方向下地レベル VBL_E に置き換える修正を行い、一方、選択されたピーク輝度が、属するエリアの縦方向下地レベル VBL_E と40以上60未満の差がある場合には、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B と属するエリア65における縦方向下地レベル VBL_E との平均値で置き換える修正を行う。例えば、第1ピーク輝度=160、第2ピーク輝度=110で属するエリア65の縦方向下地レベル=230の場合には、第1ピーク輝度の方が近いが60以上離れているので ($230 - 160 = 70$)、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 230$ となる。また例えば、第1ピーク輝度=180、第2ピーク輝度=110で属するエリア65の縦方向下地レベル=230の場合には、第1ピーク輝度の方が近いが40以上60未満だけ離れているので ($230 - 180 = 50$)、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = (180 + 230) / 2 = 205$ となる。

【0073】

全正方形ブロックについて上述のように正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B を求めた後に、制御装置26は、着目する正方形ブロックとこれに横方向および縦方向に隣接する4個の正方形ブロックとに対し、最大値と最小値とを除いた正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B の平均値を求め、求めた平均値を着目する正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、着目する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 200$ 、これに横方向に左右に隣接する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル $VBL_B = 210$ 、 220 、および、これに縦方向に上下に隣接する正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レ

ベル $VBL_B = 190$ 、 210 の場合には、最大値 220 および最小値 190 とを除いた平均値 $(200 + 210 + 210) / 3 = 207$ を着目する正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。

【 0 0 7 4 】

ここで、画像の周辺に位置する正方形ブロックの場合、および、正方形ブロックにおける暫定的な縦方向下地レベル VBL_B が、属するエリア 65 の縦方向下地レベル VBL_E の平均値 $AVBL_E$ より所定値（例えば 50 ）以上離れている場合には、上述の平均値を求める処理を行わずに、画像の内側隣にある正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を当該正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B とする。例えば、図 14 において一番上の列にある正方形ブロックは、1 個下の正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を採用し、右上端の正方形ブロックは、左下の正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B を採用する。

【 0 0 7 5 】

このようにして、制御装置 26 は、各正方形ブロックの縦方向下地レベル VBL_B を演算する。

【 0 0 7 6 】

次に、制御装置 26 は、ブロック下地レベル決定部 43 を用いて、画像を横方向に所定のエリアごとに分割し、各エリアにおける横方向下地レベル HBL_E をステップ # 41 で求めたエリアにおける縦方向下地レベル VBL_E と同様に演算する（ステップ # 43）。エリアは、例えば、 1920 画素 \times 1408 画素の画像を 1920 画素 \times 128 画素のエリアで分割する。

【 0 0 7 7 】

次に、制御装置 26 は、ブロック下地レベル決定部 43 を用いて、横方向に分割した各エリアを所定の正方形ブロックごとに分割し、各正方形ブロックにおける横方向下地レベル HBL_B をステップ # 42 で求めた正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B と同様に演算する（ステップ # 44）。

【 0 0 7 8 】

制御装置 26 は、ステップ # 41 ないしステップ # 44 のように動作すること

によって、画像の一のブロックに対して縦方向と横方向との 2 方向から下地レベルを算出する。

【 0 0 7 9 】

次に、制御装置 2 6 は、ブロック下地レベル決定部 4 3 を用いて、正方形ブロックにおける縦方向下地レベル VBL_B と横方向下地レベル HBL_B とを比較し、値の大きい方（輝度の高い方）を当該正方形ブロックにおける下地レベル BL_B とし、ステップ # 4 2 とステップ # 4 4 で求めた値を統合する（ステップ # 4 5）。

【 0 0 8 0 】

以上の処理により、第 1 区分の画像または画像そのものの画像データにおいて、画像を正方形ブロックに分割し、正方形ブロック単位で前処理値である下地レベル BL_B が求められたので、次に、制御装置 2 6 は、第 2 区分の画像において、端数ブロックの前処理値である下地レベル BL_B を演算する。

【 0 0 8 1 】

まず、制御装置 2 6 は、記憶部 2 5 の所定のアドレスにおける記憶領域を参照して、画像を区分分け・切出し処理を行ったか否かを判断する（ステップ # 4 6）。判断の結果、区分分け・切出し処理を行っていない場合には、制御装置 2 6 は、ステップ # 4 8 の処理を行う。一方、判断の結果、区分分け・切出し処理を行っている場合には、制御装置 2 6 は、端数ブロック下地レベル充当部 4 4 を用いて、端数ブロックに対してブロックの下地レベルを第 1 区分のブロックの下地レベル BL_B に基づいて充当する（ステップ # 3 7）。

【 0 0 8 2 】

図 1 6 は、ブロックの下地レベルと端数ブロックの下地レベルとの関係を説明するための、画像のコーナ部分を示す図である。

【 0 0 8 3 】

例えば、端数ブロック 7 2 におけるブロックの下地レベル BL_B は、当該端数ブロックに隣接する第 1 区分に属するブロック 7 1 におけるブロックの下地レベル $BL_B = z$ をそのまま採用することによって充当され、コーナの端数ブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B は、最も近い第 1 区分に属するコー

ナのブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B によって充当される。

【0084】

すなわち、図16において、図5(a)に示すように第1区分61を画像60の中央部に設定すると第2区分62は、第1区分61の周辺部分となる。第2区分62および第1区分61における i 行 j 列 (i, j は、0から始まる整数) のブロック (端数ブロック72または正方形ブロック71) におけるブロックの下地レベル $BL_B - ij = Z_{ij}$ と表すと、0行の各端数ブロック72-0jにおけるブロックの下地レベル $BL_B - 0j$ は、1行の各正方形ブロック71-1jにおけるブロックの下地レベル $BL_B - 1j = Z_{1j}$ がそれぞれ採用される。0列の各端数ブロック72-i0におけるブロックの下地レベル $BL_B - i0$ は、1列の各正方形ブロック71-i1におけるブロックの下地レベル $BL_B - i1 = Z_{i1}$ がそれぞれ採用される。コーナの端数ブロック72-00におけるブロックの下地レベル $BL_B - 00$ は、最も近い第1区分に属するコーナのブロック71-11におけるブロックの下地レベル $BL_B - 11 = Z_{11}$ が採用される。他のコーナの端数ブロックも同様である。

【0085】

また例えば、端数ブロック72におけるブロックの下地レベル BL_B は、当該端数ブロックに隣接する第1区分に属するブロック71におけるブロックの下地レベル BL_B と、この隣接するブロック71の方向における1個または複数個のブロック71の下地レベル BL_B とを用いて線形外挿することによって充当され、コーナの端数ブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B は、当該コーナの端数ブロックに隣接する2個の端数ブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B を平均することによって充当されるようにしてもよい。

【0086】

すなわち、図16において、0行の各端数ブロック72-0jにおけるブロックの下地レベル $BL_B - 0j$ は、2個のブロックの下地レベル BL_B で線形外挿する場合には、1行の各正方形ブロック71-1jにおけるブロックの下地レベル $BL_B - 1j = Z_{1j}$ と2行の各正方形ブロック71-1jにおけるブロックの下地レベル $BL_B - 2j = Z_{2j}$ とを用いて線形外挿することによって求めた値 $Z_{1j} -$ (

$Z_{1j} + Z_{2j}) / 2$ がそれぞれ採用される。0 列の各端数ブロック 7 2 -i0 におけるブロックの下地レベル $BL_B - i0$ は、2 個のブロックの下地レベル BL_B で線形外挿する場合には、1 列の各正方形ブロック 7 1 -i1 におけるブロックの下地レベル $BL_B - i1 = Z_{i1}$ と 2 列の各正方形ブロック 7 1 -i2 におけるブロックの下地レベル $BL_B - i2 = Z_{i2}$ とを用いて線形外挿することによって求めた値 $Z_{i1} - (Z_{i1} + Z_{i2}) / 2$ がそれぞれ採用される。コーナの端数ブロック 7 2 -00 におけるブロックの下地レベル $BL_B - 00$ は、隣接する端数ブロック 7 2 -01、7 2 -10 におけるブロックの下地レベル $BL_B - 01$ 、 $BL_B - 10$ を平均することによって求めた値 $(Z_{11} + Z_{11}) / 2$ が採用される。

【 0 0 8 7 】

このようにして、制御装置 2 6 は、第 2 区分の各端数ブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B を第 1 区分のブロックにおけるブロックの下地レベル BL_B に基づいて充当する。

【 0 0 8 8 】

次に、制御装置 2 6 は、画素下地レベル決定部 4 5 を用いて、これら端数ブロックおよび正方形ブロックにおけるブロックの下地レベルを基に各画素の下地レベルを演算する（ステップ # 4 8）。

【 0 0 8 9 】

すなわち、p 行 r 列のブロック（正方形ブロックまたは端数ブロック）の下地レベルを $BL_B_{p,r}$ とすると、制御装置 2 6 は、図 1 7 に示すように、p 行 r 列のブロック、p + 1 行 r 列のブロック、p 行 r + 1 列のブロック、および、p + 1 行 r + 1 列のブロックの各中心画素 P Q R S を 4 頂点とする領域を設定し、この領域において横方向および縦方向ともに 4 画素ごとに各画素 T a, b の下地レベル $BL_T_{a,b}$ を $BL_B_{p,r}$ 、 $BL_B_{p+1,r}$ 、 $BL_B_{p,r+1}$ 、 $BL_B_{p+1,r+1}$ に基づいて線形内挿（式 1 4）によって計算する。

【 0 0 9 0 】

【数 3】

$$BL_Ti,j = \frac{\{(a-c) \times \{(a-b) \times BL_Bp,r + b \times BL_Bp+1,r\} + C \times \{(a-b) \times BL_Bp,r+1 + b \times BL_Bp+1,r+1\}\}}{a^2}$$

... (式14)

【0 0 9 1】

ここで、P Qをx軸にP Rをy軸にした点Pを座標原点とするx y座標系を考えると、aはP Q R Sを4頂点とする領域の一辺の長さであり、bは計算対象の画素T a,bにおけるx軸の座標値であり、cは計算対象の画素T a,bにおけるy軸の座標値である。

【0 0 9 2】

本実施形態にかかるデジタルカメラ1は、このように4画素ごとの画素の下地レベルBL__Tを近隣の4個のブロックの下地レベルBL__Bp,r、BL__Bp+1,r、BL__Bp,r+1、BL__Bp+1,r+1を用いて求めるので、ブロック間の下地レベルBL__Bの相違に基づく画質の不連続を緩和することができる。

【0 0 9 3】

このように横方向および縦方向ともに4画素ごとに画素の下地レベルBL__Tを求めたので、図18に示すように、4画素×4画素のセルのうちで1画素の下地レベルBL__Tを求めたことになる。そこで、制御装置26は、セル内で唯一求められているこの下地レベルBL__Tを、セル内で下地レベルを求めている画素の下地レベルBL__Tとする。

【0 0 9 4】

上記で下地レベルBL__Tを求めることができる画素は、図17から分かるように、端数ブロックの一辺の半分の画素だけ横方向に内側にあって、且つ、端数ブロックの一辺の半分の画素だけ縦方向にも内側にある中央部の領域における画素である。図5(a)に示すように中央部に第1区分を設定すると、1940画素×1424画素の中央部の領域における画素について求めることができる。

【0 0 9 5】

したがって、この中央部を除いた周辺部分の画素の下地レベル BL_T は、次のように決定する。すなわち、制御装置 26 は、図 19 (a) (b) に示すように、周辺部分の画素の下地レベル BL_T を中央部分の領域における最外辺の画素の下地レベル BL_T をそのまま使用する。つまり、周辺部分のうち横方向の部分は、横方向における最外辺の各画素の下地レベル BL_T を縦方向にそれぞれ延長してそのまま使用し、周辺部分のうち縦方向の部分は、縦方向における最外辺の各画素の下地レベル BL_T を横方向にそれぞれ延長してそのまま使用し、周辺部分のうち角の部分は、最外辺の角の下地レベルを拡大してそのまま使用する。

【 0 0 9 6 】

このようにして制御装置 26 は、総ての画素の下地レベル BL_T を決定する。

【 0 0 9 7 】

次に、制御装置 26 は、エッジ強調部 50 を用いて、各画素の輝度 Y データにフィルタを用いてエッジ強調する (ステップ # 49)。フィルタは、エッジ強調の程度によって最適なフィルタが選択されるが、例えば、図 20 に示すように、対象画素を 2 倍し、対象画素に対し横方向および縦方向に隣接する画素を $-1/4$ にするフィルタを使用する。

【 0 0 9 8 】

次に、制御装置 26 は、下地飛ばし階調補正部 46 を用いて、各画素に対して下地飛ばし補正特性を用いて下地飛ばし階調補正を行う (ステップ # 50)。すなわち、下地飛ばし補正特性は、図 21 に示すように、画素 $T_{a,b}$ において、零から画素 $T_{a,b}$ の下地レベル $BL_T_{a,b}$ までは入力 Y_{in} を線形変換し、下地レベル $BL_T_{a,b}$ 以上では入力 Y_{in} を最高の輝度レベル (例えば、256 階調では 255 レベル) に変換する。すなわち、画素 T_{ab} の輝度 Y データは、画素 T_{ab} の下地レベル BL_T_{ab} を閾値として線形変換するか可能な最高の輝度レベルに変換するかが決定される。したがって、この閾値は、画素に固有な値である。例えば、画素 T_{ab} の輝度 Y データは、入力輝度データ $Y_{in} \leq$ 閾値 $BL_T_{a,b}$ の場合では、出力 $Y_{out} = (\text{最高輝度階調値 } 255 \times \text{入力 } Y_{in}) / BL_T_{a,b}$ と線形変

換され、入力輝度データ $Y_{in} > \text{閾値 } B L_T a, b$ の場合では、出力 $Y_{out} = \text{最高輝度階調値 } 255$ と変換される。

【 0 0 9 9 】

次に、制御装置 2 6 は、黒レベル引締め部 5 1 を用いて、各画素に対して黒レベル引締め処理を行う（ステップ # 5 1）。黒レベル引締め処理は、例えば、図 2 2 に示す補正特性を用いて、輝度 Y データを変換する。黒レベル引締め処理に使用される補正特性は、図 2 2 に示すように、閾値（図では一例として 1 4 4）より小さい輝度 Y データの入力 Y_{in} に対しては黒レベルに変換する特性である。

【 0 1 0 0 】

次に、制御装置 2 6 は、RGB / YCrCb 変換部 4 9 を用いて、輝度 Y 色差 CrCb データを RGB データに式 1 5 ないし式 1 7 を用いて再変換する（ステップ # 5 2）。

$$R = Y + C_r \quad \dots \quad \text{式 1 5}$$

$$G = Y - 0.51 C_r - 0.19 C_b \quad \dots \quad \text{式 1 6}$$

$$B = Y + C_b \quad \dots \quad \text{式 1 7}$$

【 0 1 0 1 】

次に、制御装置 2 6 は、カード制御部 2 4 などを用いて、画像データをメモリカード 1 3 に格納し（ステップ # 5 3）、ステップ # 1 1 の処理に戻る。

【 0 1 0 2 】

以上のように、本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、正方形ブロックで端数を生じることなく分割することができるように撮像画像を区分分けするので、下地飛ばし階調補正処理に必要な値をブロックごとに容易に求めることができる。このため、任意の画像サイズにおける文字画像に対して、ホワイトボードなどの白地部分に対する文字情報部分のコントラストを高くして文字情報の明瞭化を図るとともに照度ムラを低減して全体的に見やすくする画像処理を行うことができる。よって、描写性よりも情報の判読性の高い画質という、文字画像に対する要求に応えることができる。

（下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB 微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像または写真画像の場合における画像処理）

一方、下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像または写真画像の場合には、制御装置26は、RGB/YCrCb変換部49を用いて、画像データのRGBデータを輝度Yと色差CrCbとの各データに式3ないし式5を用いて変換する（ステップ#60）。

【0103】

次に、制御装置26は、LH/LS演算部を用いて、ハイライトレベルLHおよびシャドーレベルLSを演算する（ステップ#61）。すなわち、制御装置26は、まず、全画像領域において、階調を1/4にした64階調のデータに輝度Yデータを変換する。次に、制御装置26は、変換したこれら64階調の輝度Yデータに対して、図23に示すようなヒストグラムを作成する。次に、制御装置26は、高輝度側である最高階級（63）から度数を積算し、積算した度数が全度数の数パーセント（例えば1パーセント）を超えた時点の階級を求め、求めた階級の値を4倍にして256階調のデータに再変換し、これをハイライトレベルLHとする。次に、制御装置26は、低輝度側である最低階級（0）から度数を積算し、積算した度数が全度数の数パーセント（例えば1パーセント）を超えた時点の階級を求め、求めた階級の値を4倍にして256階調のデータに再変換し、これをシャドーレベルLSとする。

【0104】

次に、制御装置26は、階調拡大補正部52を用いて、各画素に対して階調拡大補正特性を用いて階調拡大補正を行う（ステップ#62）。階調拡大補正特性は、図24に示すように、零からシャドーレベルLSまでは入力Yinを黒レベルに変換し、シャドーレベルLSからハイライトレベルまでは入力Yinを線形変換し、ハイライトレベル以上では入力Yinを最高の輝度レベル（例えば、256階調では255レベル）に変換する。

【0105】

次に、制御装置26は、RGB/YCrCb変換部49を用いて、輝度Y色差CrCbデータをRGBデータに式15ないし式17を用いて再変換し（ステップ#63）、ステップ#52を処理する。

【0106】

このように本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、下地飛ばし補正処理不可能な画像、WB 微調整不可能な画像、暗い下地の画像、濃い色の下地の画像および写真画像の場合には、ステップ # 3 3、ステップ # 3 4 およびステップ # 4 0 でそれぞれ自動的に判別され、ステップ # 6 0 ないしステップ # 6 3 によって適切な階調拡大補正処理がなされる。このため、このような画像の場合でも、本実施形態にかかるデジタルカメラ 1 は、階調のレンジ（本実施形態では 2 5 6 階調）を有効に活用して適切な階調で撮像画像を変換し、描写性の高い画質を得ることができる。

【 0 1 0 7 】

なお、上述の実施形態では、RGB の画像データを YCrCb の画像データに変換して輝度 Y データを用いて画像処理を行ったが、特開平 1 0 - 2 1 0 2 8 7 号公報に開示されているように、RGB の画像データのままで G データに基づいて照度ムラ補正用の特性を設定し、さらに R および B の照度ムラ補正用の特性を設定することによって画像処理を行ってもよい。

【 0 1 0 8 】

また、上述の実施形態では、デジタルカメラで撮影した画像データをリアルタイムで文書画像処理を行う実施形態を説明したが、予め文書画像を撮像した画像データまたはスチルカメラで文書画像を撮影した写真をスキャナなどの画像読取装置で読み取った画像データなどを画像処理装置で文書画像処理を行うようにしてもよい。画像読取装置は、例えば、画像メモリ 2 2、カード制御部 2 4、記憶部 2 5、コマンドなどを入力するキーボードやマウスなどの入力装置、画像や入力されたコマンドなどを表示する LCD や CRT などの出力装置およびこれら画像メモリ 2 2、カード制御部 2 4、記憶部 2 5、入力装置および出力装置を制御すると共に図 7 ないし図 9 のステップ # 3 1 ないしステップ # 5 3 およびステップ # 6 0 ないしステップ # 6 3 を処理する制御装置 2 6 を備えて構成する。あるいは、画像読取装置は、図 7 ないし図 9 のステップ # 3 1 ないしステップ # 5 3 およびステップ # 6 0 ないしステップ # 6 3 を処理するコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体からインストールすることによってコンピュータを利用するようにしてもよい。コンピュータは、例えば、プログラ

ムおよびプログラム実行中の各種データなどを記憶する記憶部と、コマンド（命令）や必要なデータなどを入力する入力部（例えばキーボードやマウスなど）と、画像や各種データなどを外部に出力する出力部（例えばディスプレイやプリンタなど）と、これら記憶部、入力部および出力部を制御すると共にプログラムの実行など各種演算処理を行うプロセッサとを備え、さらに、必要に応じて、補助記憶装置、外部記憶装置または通信インターフェースなどを備える。記憶媒体は、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、CD-R、DVDおよびメモリーカードなどである。文書画像処理対象の画像データは、メモリーカードなどの記憶媒体に一端記憶させて画像処理装置に入力する。

【 0 1 0 9 】

以上、本明細書に開示された主な発明を以下にまとめる。

（付記 1） 画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 2 演算手段と、前記第 1 および第 2 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

（付記 2） 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理であることを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

（付記 3） 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 2 に記載の画像処理装置。

（付記 4） 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

（付記 5） 前記第 2 演算手段は、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を線形外挿により求めることを特徴とする付記 1 に記載の画像処理装置。

（付記 6） コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける第 2 ステップと、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求め第 4 ステップと、前記第 3 および第 4 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 5 ステップとを実行させるための画像処理プログラム。

（付記 7） 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理であることを特徴とする付記 6 に記載の画像処理プログラム。

（付記 8） 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 7 に記載の画像処理プログラム。

（付記 9） 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 6 に記載の画像処理プログラム。

（付記 10） 前記第 4 ステップは、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を線形外挿により求めることを特徴とする付記 6 に記載の画像処理プログラム。

。

(付記 1 1) 複数の光電変換素子から成る画素を有し、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、前記撮像手段で取り込んだ画像信号に基づいて、画像の画像サイズを検出する画像サイズ検出手段と、前記画像サイズ検出手段の検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける区分け手段と、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 1 演算手段と、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 2 演算手段と、前記第 1 および第 2 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する画像処理手段とを備えることを特徴とするデジタルカメラ。

(付記 1 2) 前記画像処理は、画像の階調を調整するシェーディング処理であることを特徴とする付記 1 0 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 3) 前記前処理値は、画像の下地レベルであり、前記シェーディング処理は、前記下地レベルに基づいて画素ごとに閾値を設定し、画素の輝度レベルが前記閾値以上の場合には前記画素の輝度レベルを最高輝度レベルに画素ごとに変更する下地飛ばし階調補正処理を含むことを特徴とする付記 1 2 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 4) 前記所定ブロックは、正方形であることを特徴とする付記 1 0 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 5) 前記第 2 演算手段は、前記第 1 演算手段で求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を線形外挿により求めることを特徴とする付記 1 0 に記載のデジタルカメラ。

(付記 1 6) コンピュータに、画像の画像サイズを検出する第 1 ステップと、前記第 1 ステップの検出結果に基づいて、前記画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方向または両方向において所定ブロックの対応する方向の長さに対し

て整数倍ではない場合に、画像サイズの横方向および縦方向が前記所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに前記画像を分ける第 2 ステップと、前記第 1 区分の画像において前記所定ブロックごとに画像処理するための前処理値を求める第 3 ステップと、前記第 3 ステップで求めた前処理値に基づいて前記第 2 区分の画像において端数ブロックごとに画像処理するための前処理値を求め第 4 ステップと、前記第 3 および第 4 ステップで求めた前処理値に基づいて前記画像を画像処理する第 5 ステップとを実行させるための画像処理プログラムが記録されたコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【 0 1 1 0 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、画像の画像サイズが横方向および縦方向の一方または両方向が所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍ではない場合には、画像の画像サイズが横方向および縦方向共に所定ブロックの対応する方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに画像を区分分けするので、任意の画像サイズの画像に対して画像処理を施すことができる。

【 0 1 1 1 】

さらに、本発明によれば、画像の画像サイズを所定ブロックの整数倍になるように第 1 区分を分けるので、この第 1 区分について従来のソフトウェアを用いて下地レベルを容易に求めることができる。そして、第 2 区分における下地レベルも第 1 区分における下地レベルを用いて求めることができるので、下地飛ばし階調補正処理を行うことができる。このため、画像がホワイトボードなどの上に書かれた文字などの情報を得る目的で撮られたとしても、文字などの情報が書かれたホワイトボードなどの下地部分の画像における照度ムラを軽減し、文字などの情報を明瞭化することができ、容易に情報を判読することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの外観を示す斜視図である。

【図 2】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの背面図である。

【図 3】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図 4】

本発明にかかる画像処理の概略のフローチャートを示す図である。

【図 5】

画像を第 1 区分と第 2 区分とに区分けする態様の一例を示す図である。

【図 6】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 1）を示す図である。

【図 7】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 2）を示す図である。

【図 8】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 3）を示す図である。

【図 9】

本発明にかかる画像処理装置を搭載したデジタルカメラのフローチャート（その 4）を示す図である。

【図 1 0】

ホワイトバランスを微調整する場合に使用する画像データを示す図である。

【図 1 1】

正方形ブロックで分割する画像の中央部を示す図である。

【図 1 2】

画像をエリアごとに分割した状況を説明する図である。

【図 1 3】

或るエリアにおける 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 1 4】

画像を正方形ブロックごとに分割した状況を説明する図である。

【図 1 5】

或る正方形ブロックにおける 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 1 6】

ブロックの下地レベルと端数ブロックの下地レベルとの関係を説明するための、画像のコーナ部分を示す図である。

【図 1 7】

4 個の正方形ブロックの各下地レベルから画素の下地レベルを線形内挿によって求める方法を説明する図である。

【図 1 8】

線形内挿によって求める画素の下地レベルとセルとの関係を示す図である。

【図 1 9】

画像の周辺部分の画素における下地レベルの決定方法を説明する図である。

【図 2 0】

エッジ強調におけるフィルタの一例を示す図である。

【図 2 1】

下地飛ばし階調補正に使用する補正特性の一例を示す図である。

【図 2 2】

黒レベル引締め処理に使用する補正特性の一例を示す図である。

【図 2 3】

画像の 6 4 階調の輝度 Y データに対するヒストグラムの一例を示す図である。

【図 2 4】

階調拡大補正に使用する補正特性の一例を示す図である。

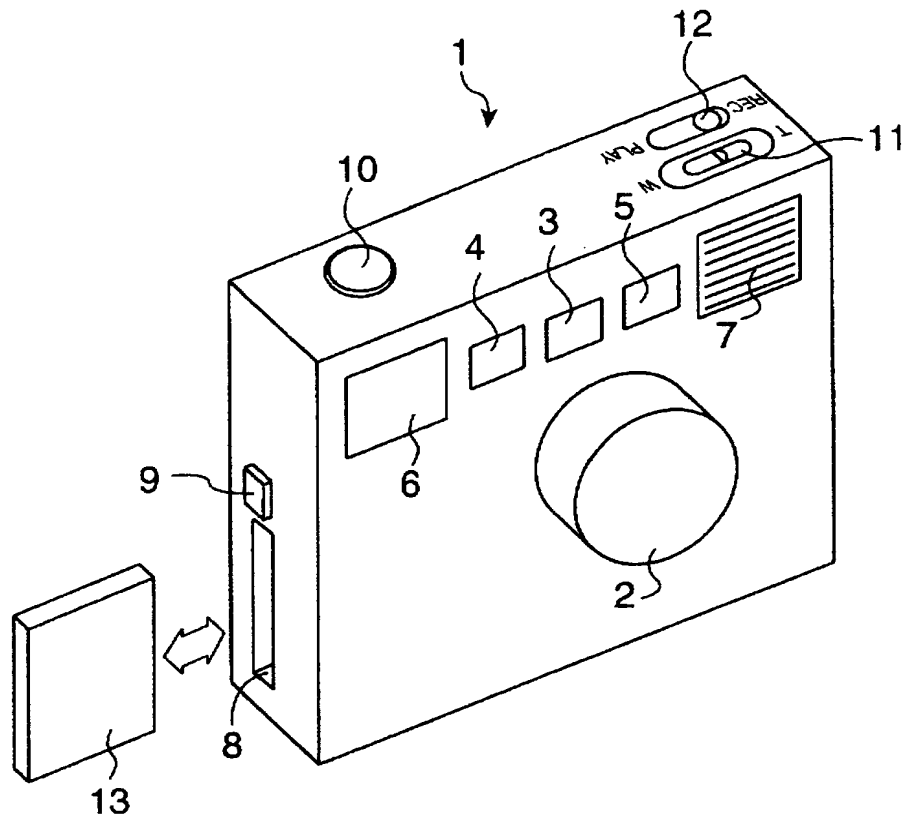
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 1 3 メモリカード
- 2 2 画像メモリ

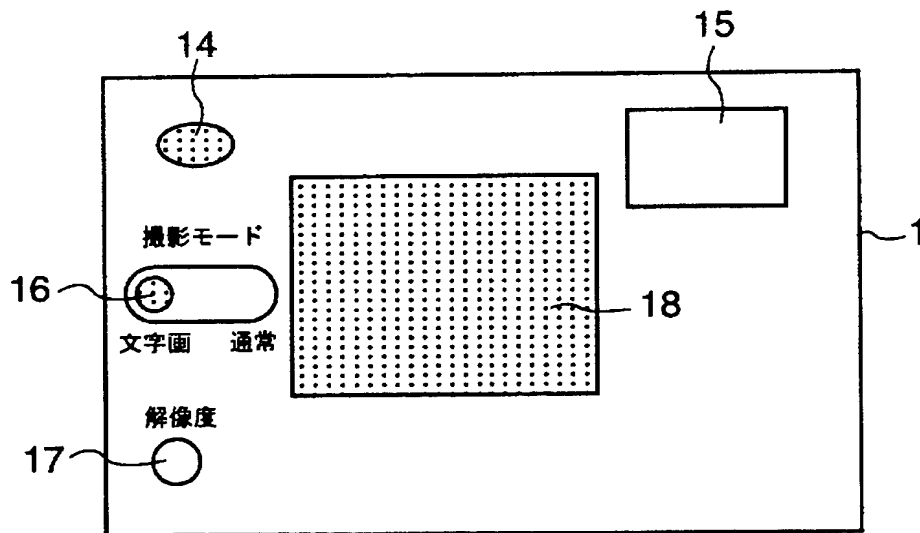
- 2 5 記憶部
- 2 6 制御装置
- 4 1 画像サイズ判定部
- 4 2 区分分け・切出し部
- 4 3 ブロック下地レベル決定部
- 4 4 端数ブロック下地レベル決定部
- 4 5 画素下地レベル決定部
- 4 6 下地飛ばし階調補正部
- 4 7 L H / L S 演算部
- 4 8 W B 微調整部
- 4 9 R G B / Y C r C b 変換部
- 5 0 エッジ強調部
- 5 1 黒レベル引締め部
- 5 2 階調拡大補正部

【書類名】 図面

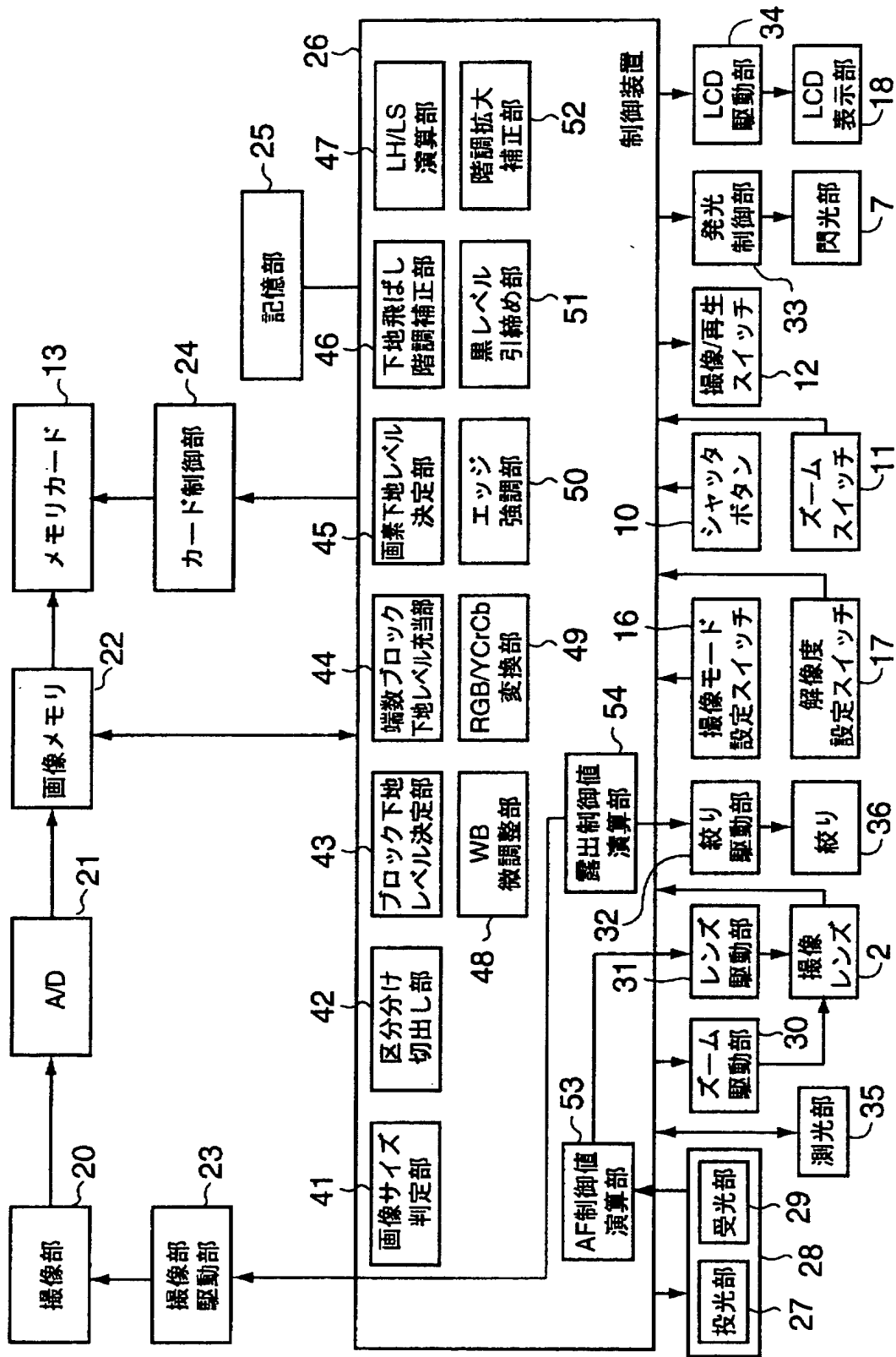
【図 1】



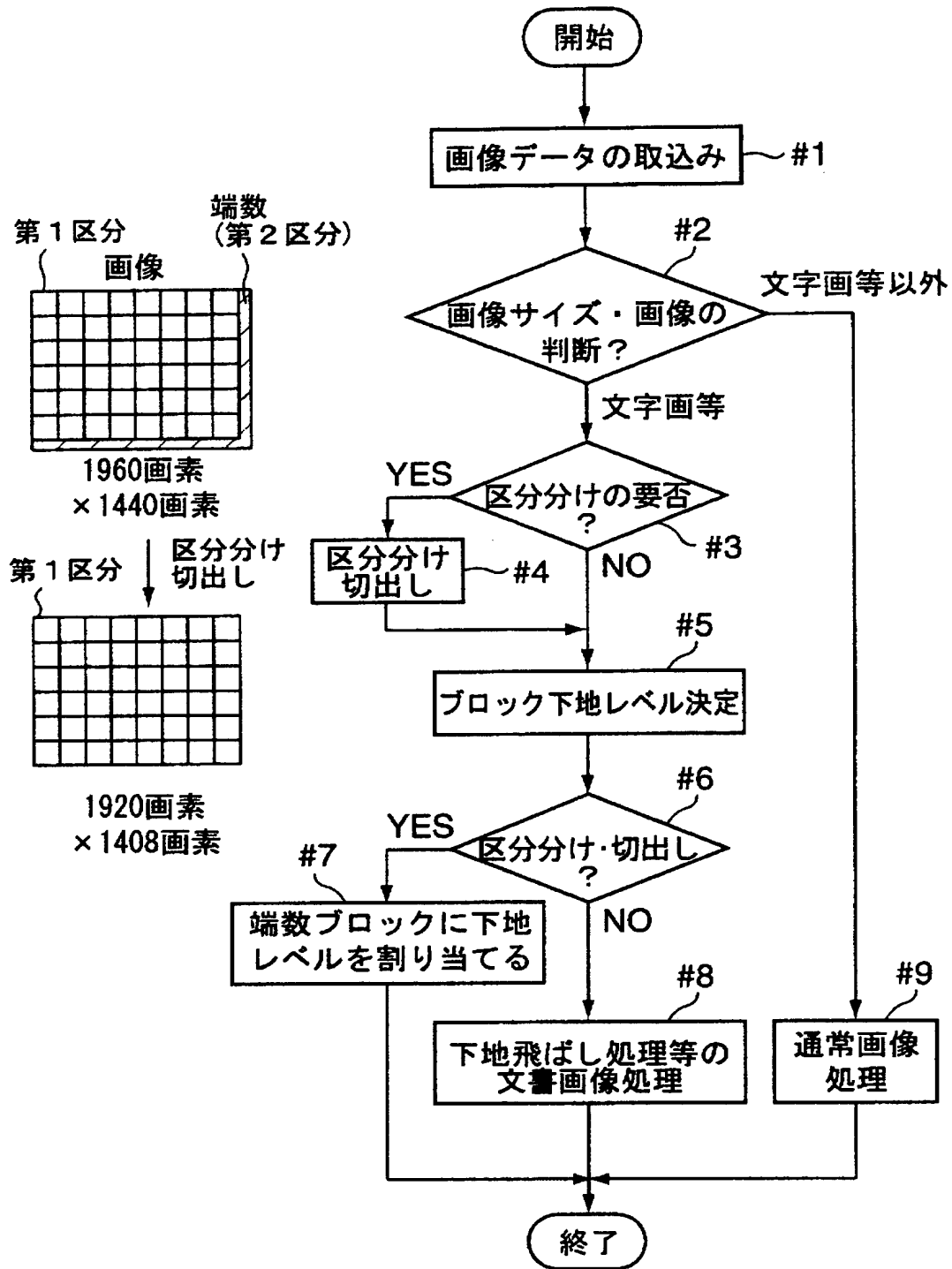
【図 2】



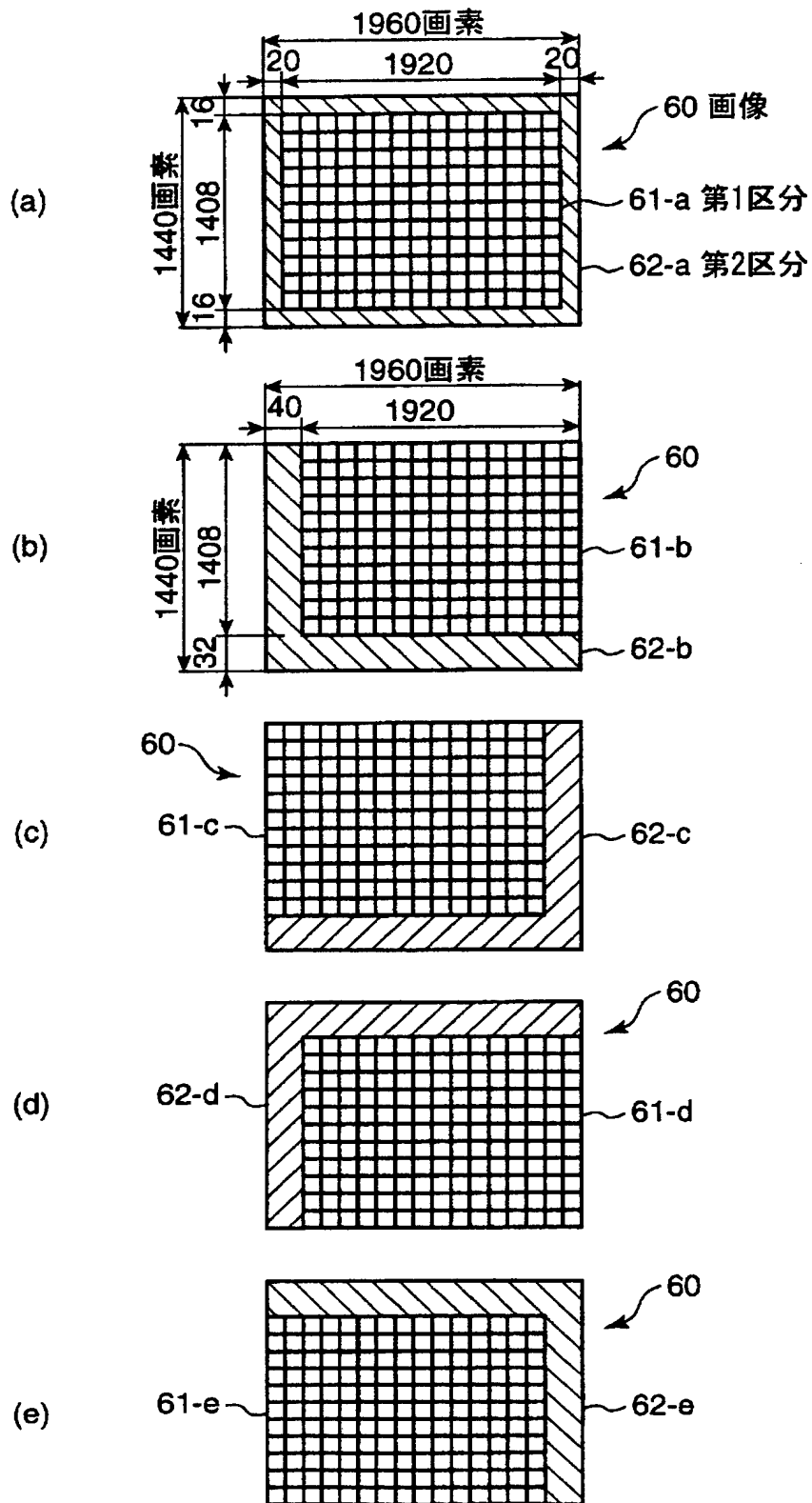
【図 3】



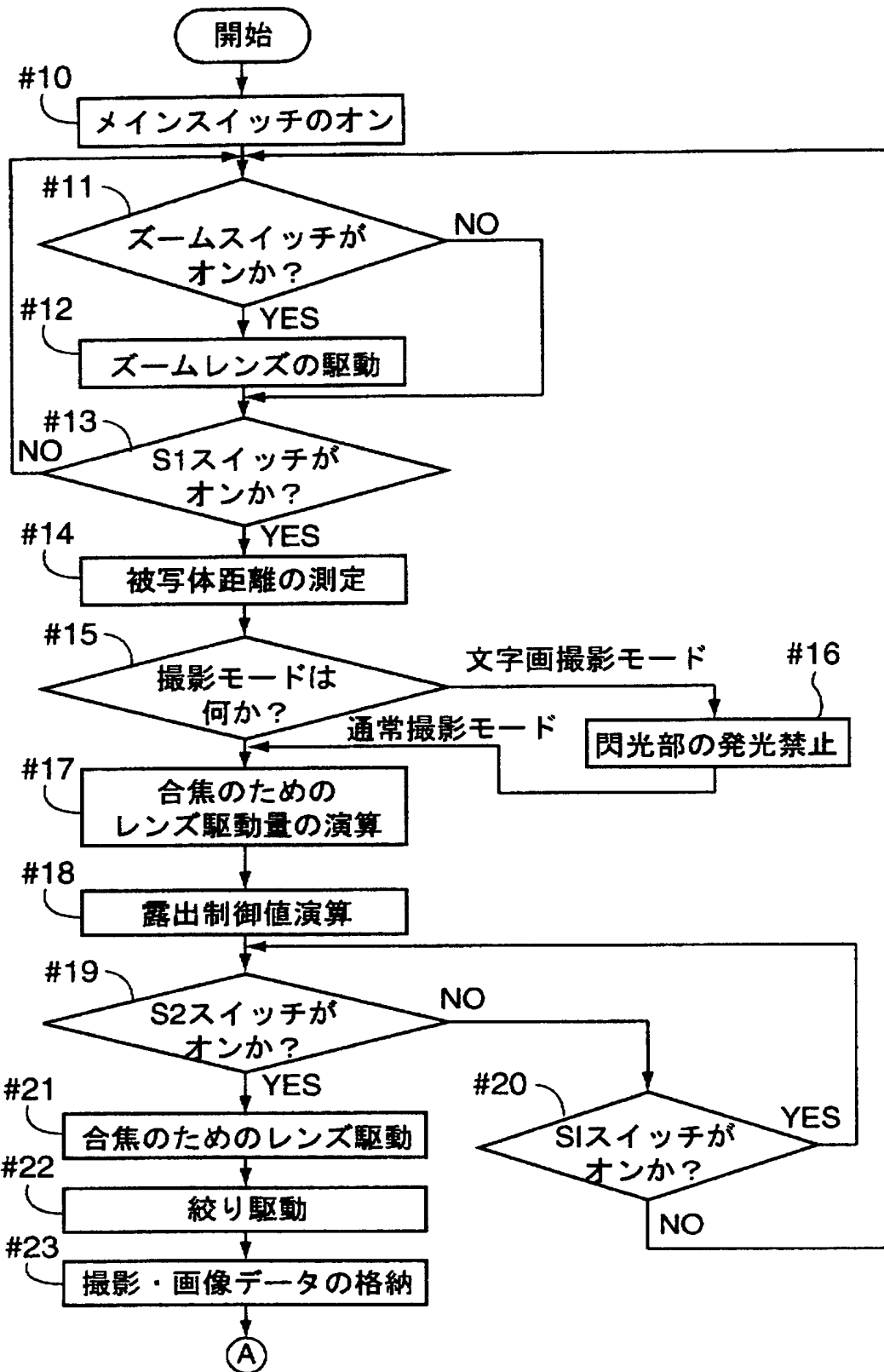
【図 4】



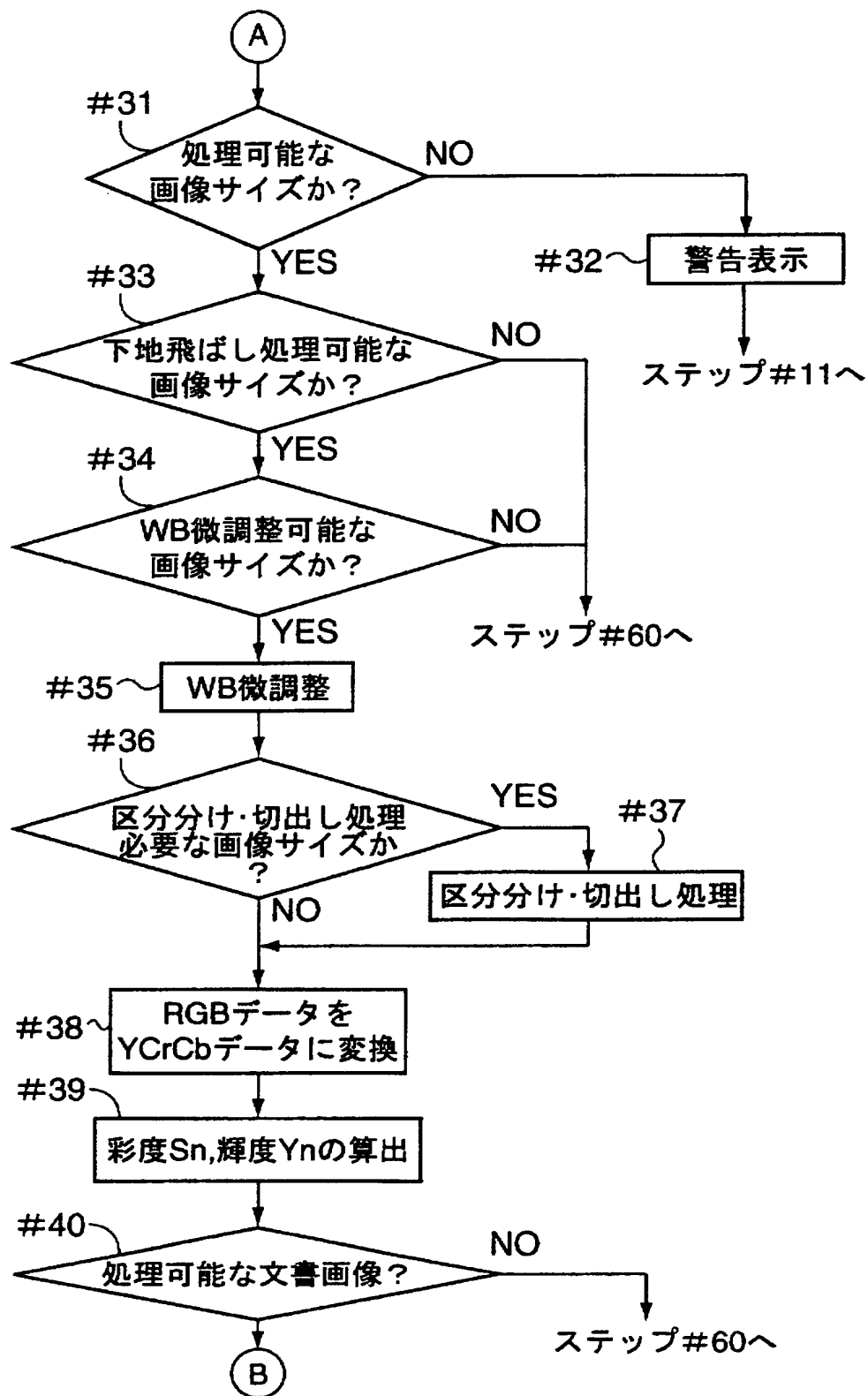
【图 5】



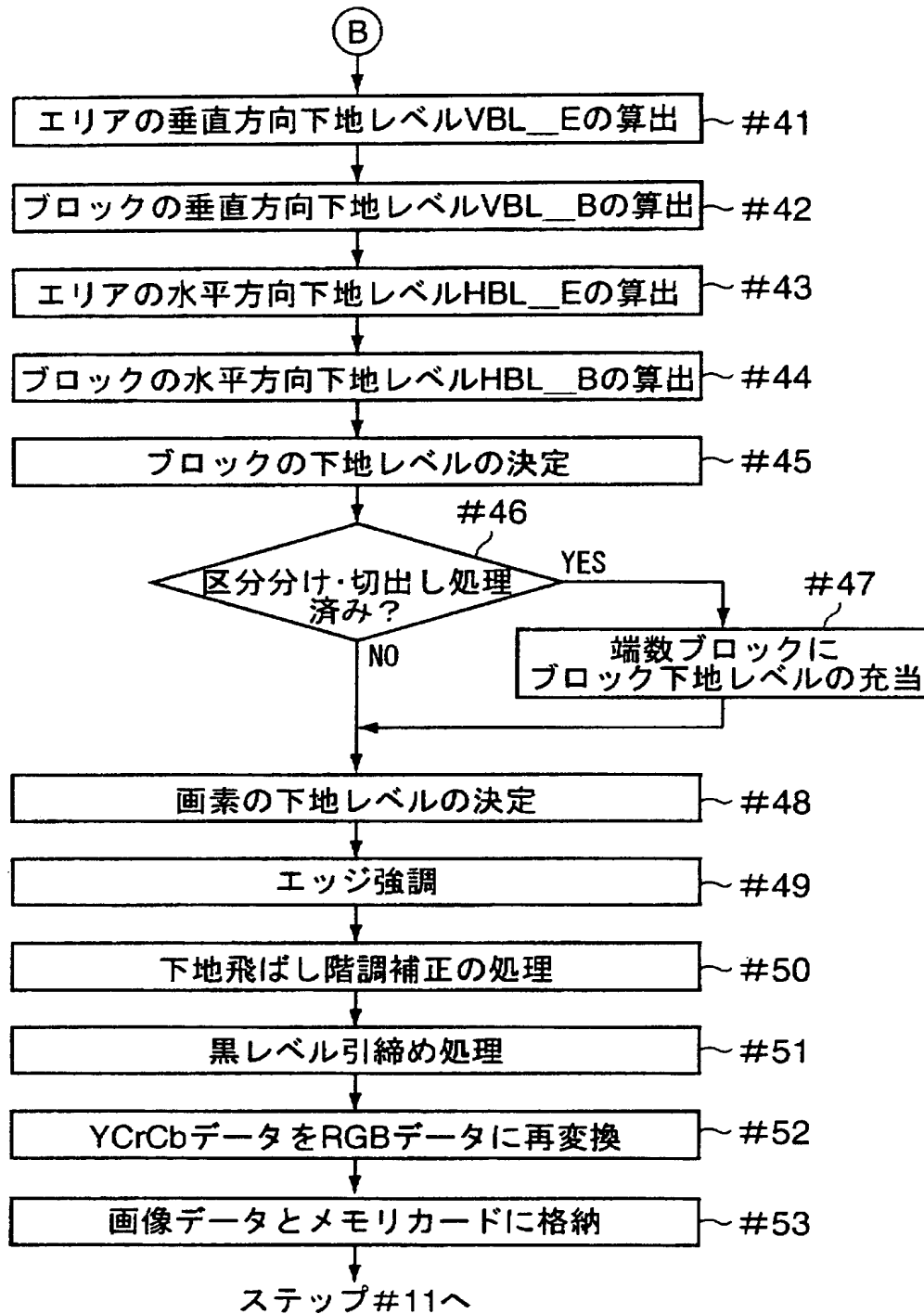
【図 6】



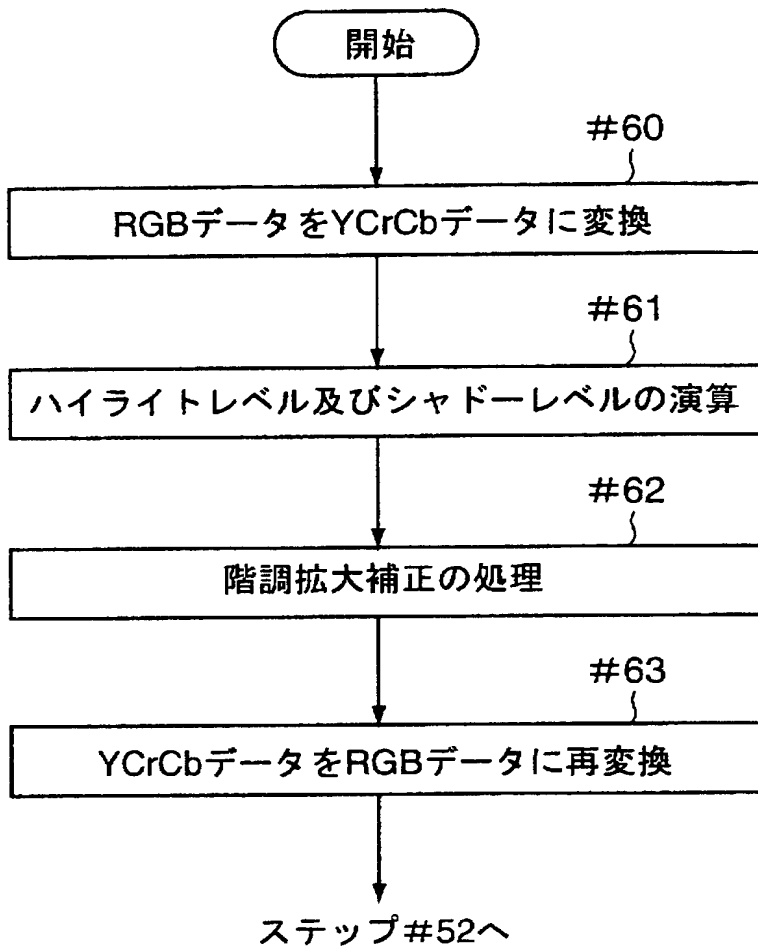
【図 7】



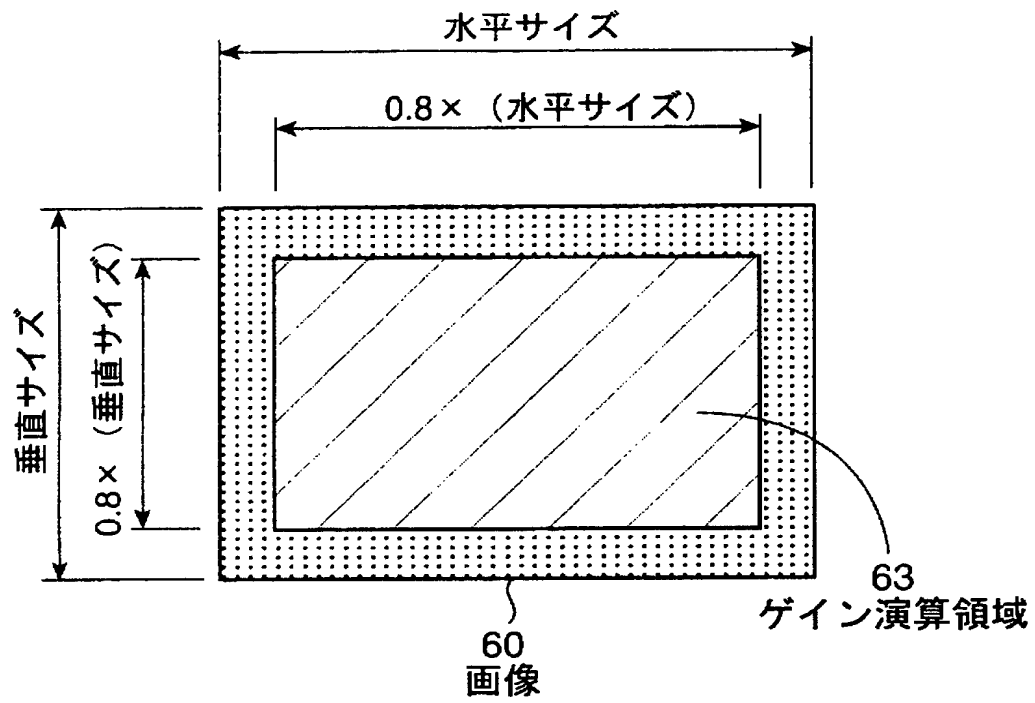
【図 8】



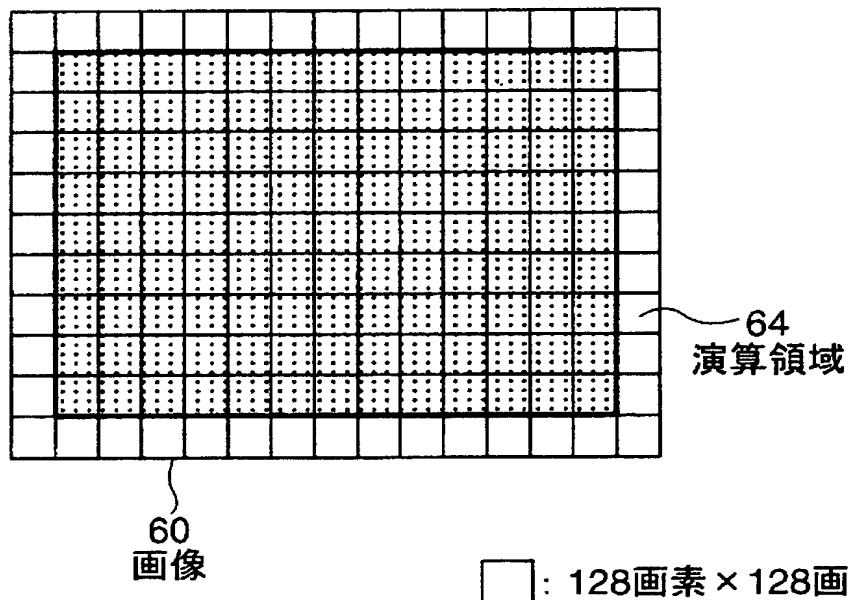
【図 9】



【図 1 0】

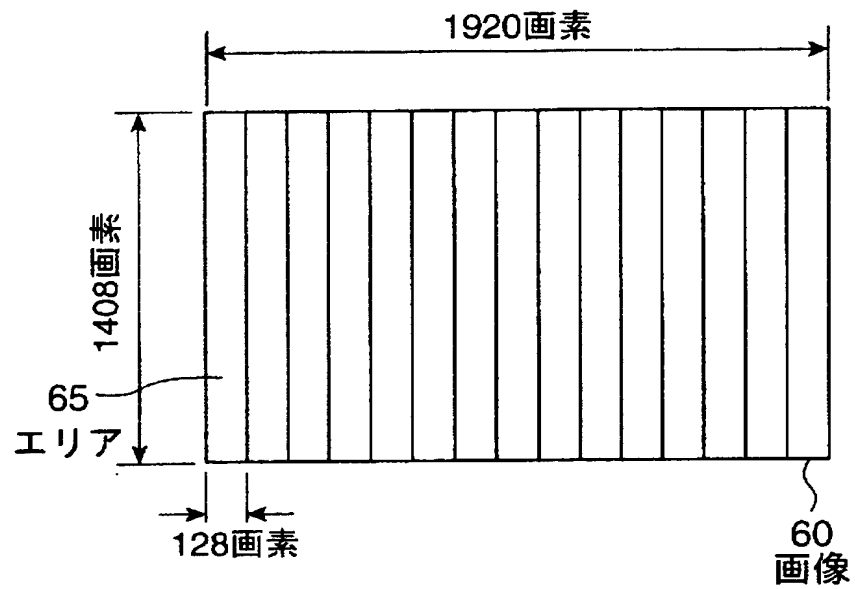


【図 1 1】

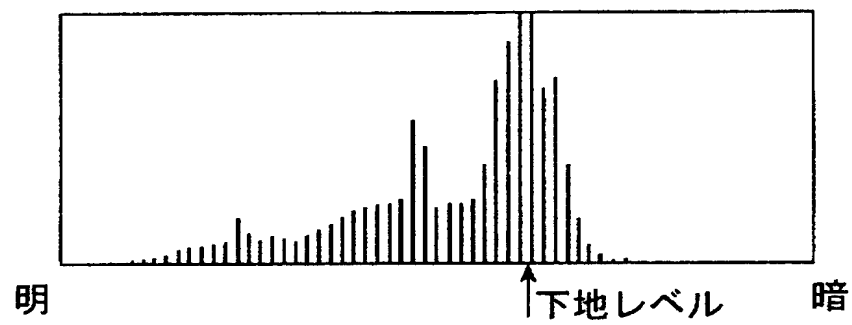


□: 128画素 × 128画素

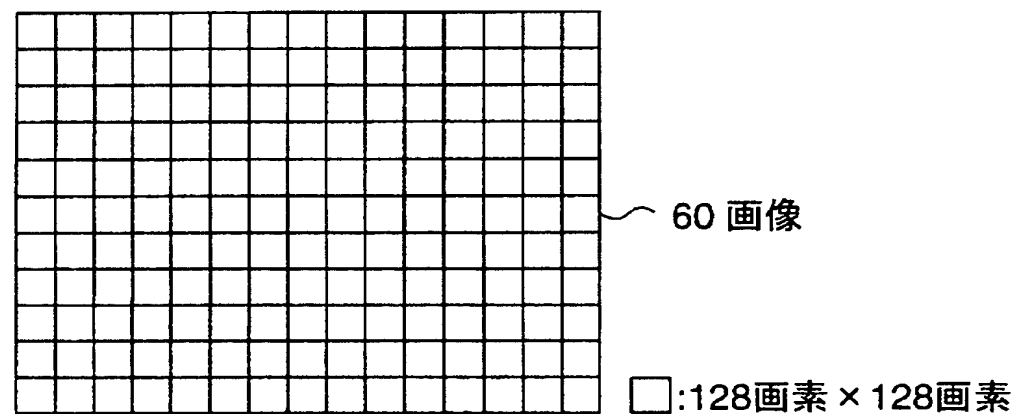
【図 1 2】



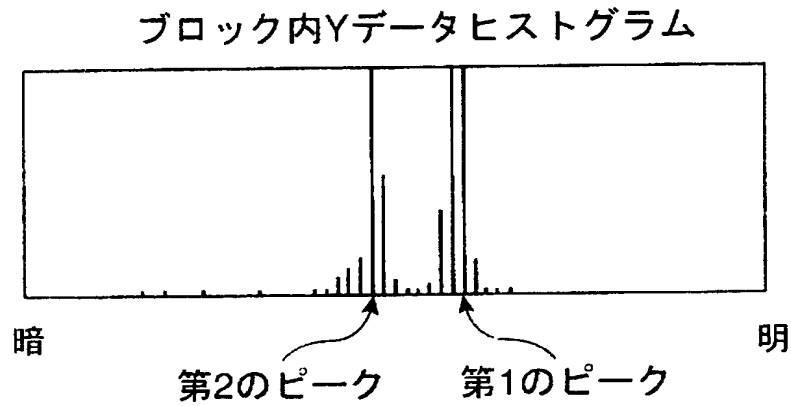
【図 1 3】



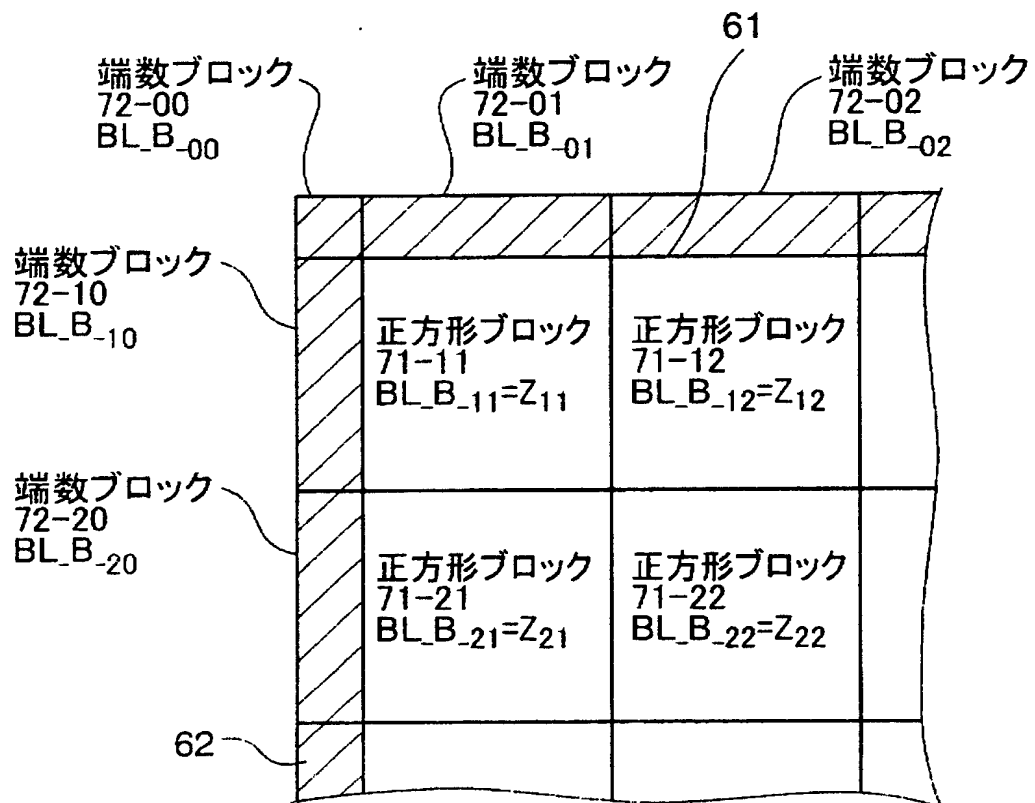
【図 1 4】



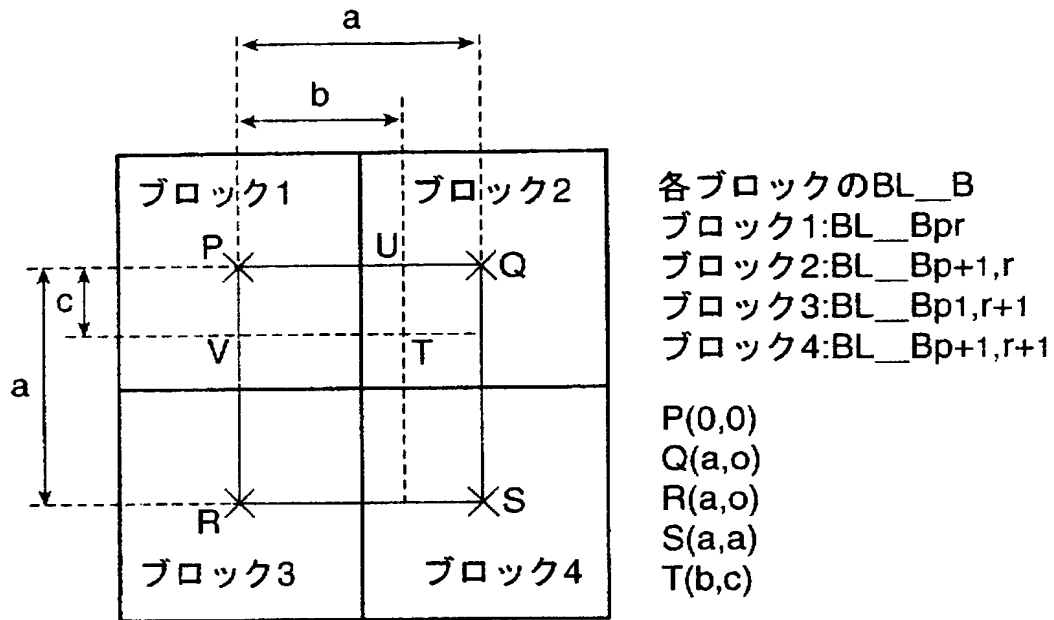
【図 1 5】



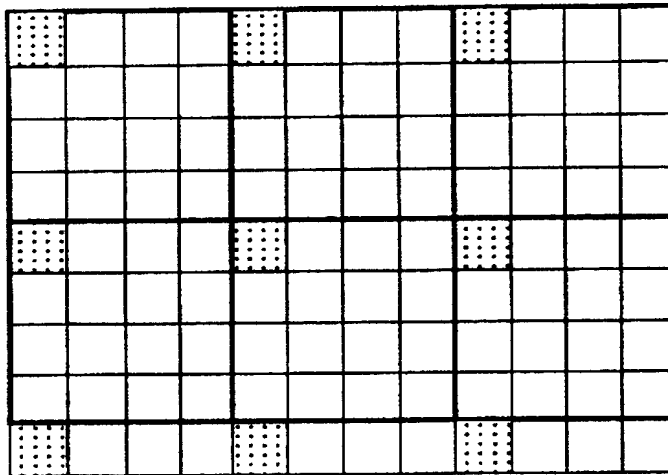
【図 1 6】




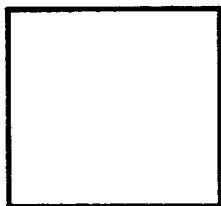
【図 1 7】



【図 1 8】

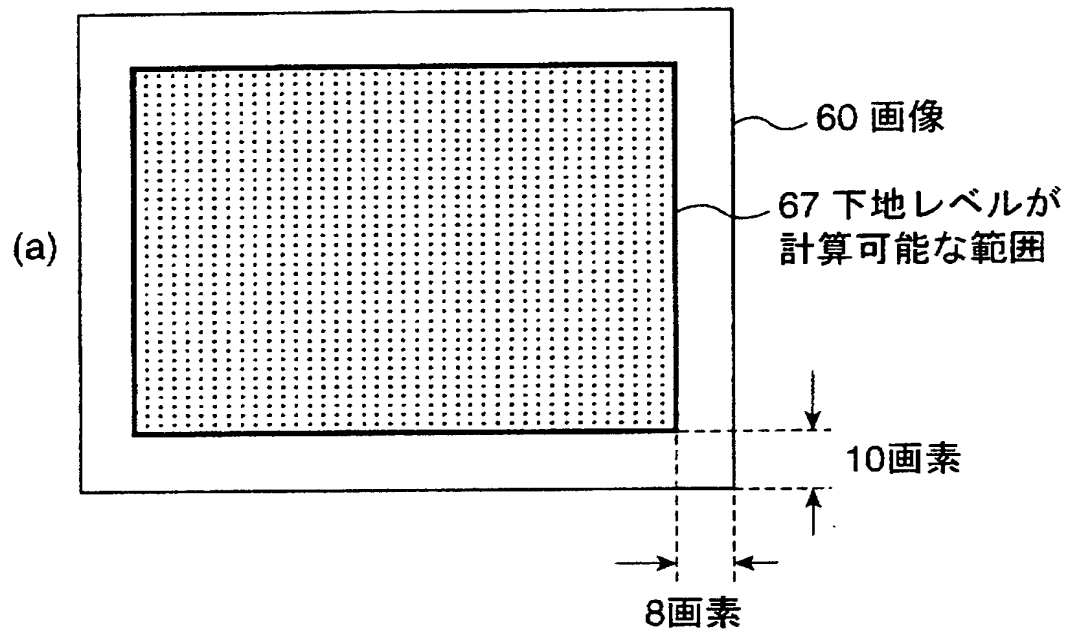


 :線形内挿で下地レベルを計算する画素

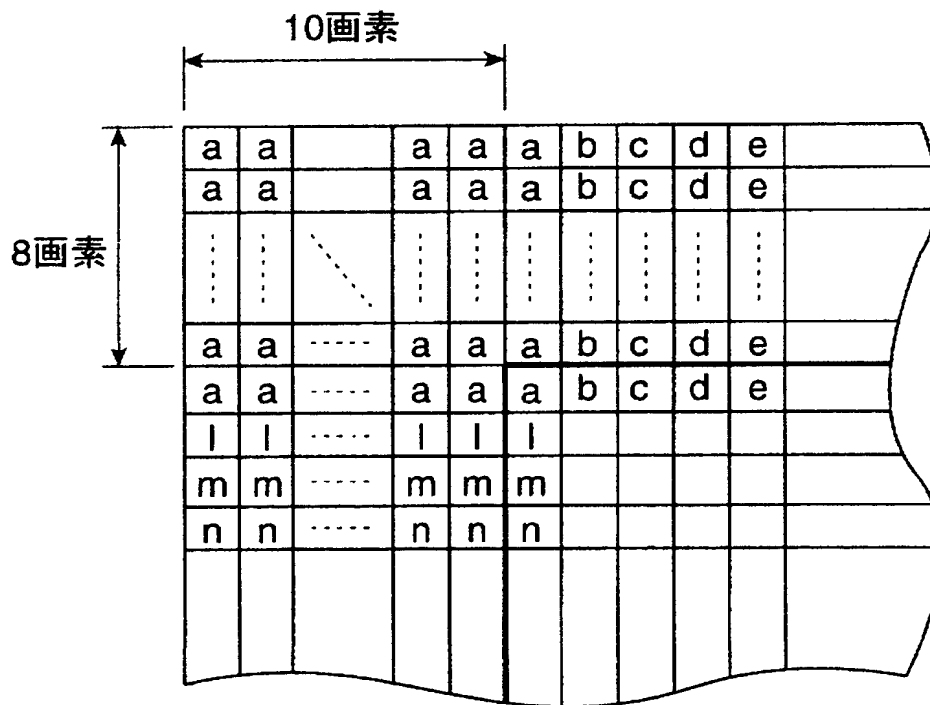


: 同じ下地レベル
 (左上の画素の下地レベル)
 とする範囲

【図 1 9】



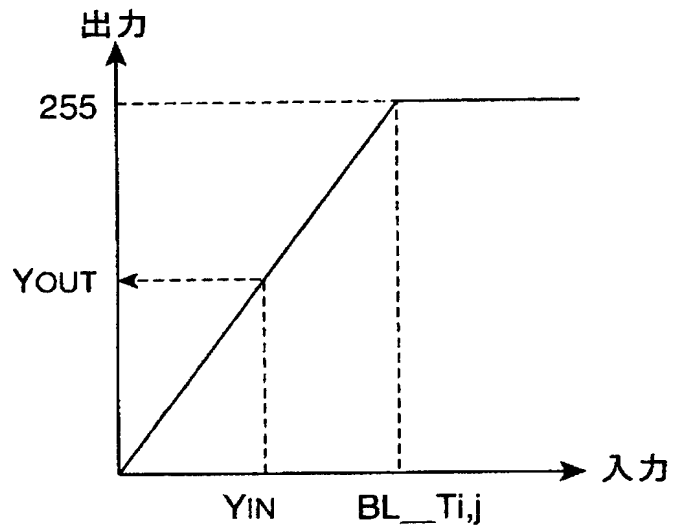
(b)



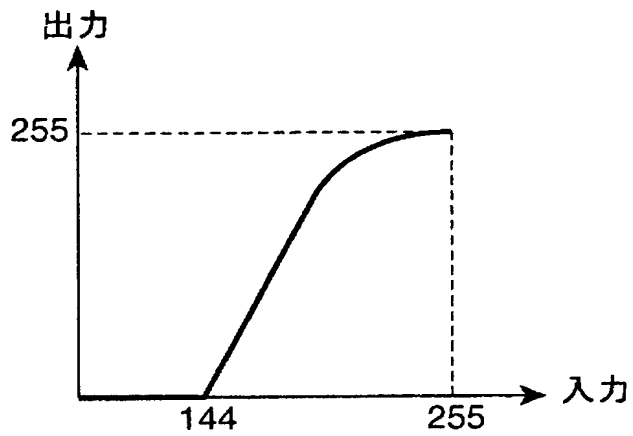
【図 2 0】

	-1/4	
-1/4	2	-1/4
	-1/4	

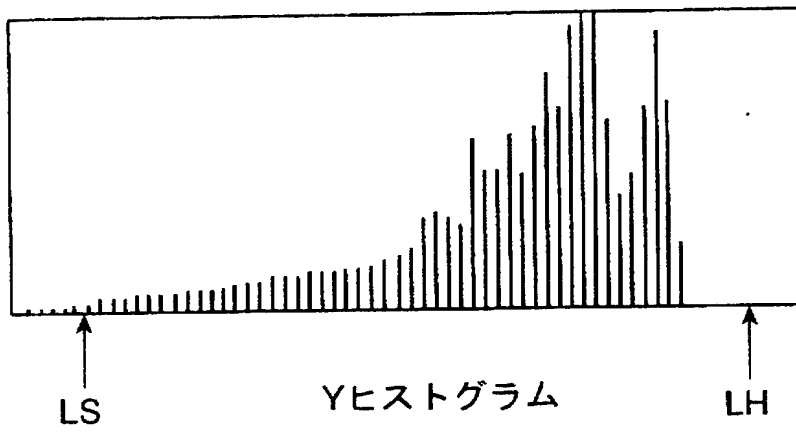
【図 2 1】



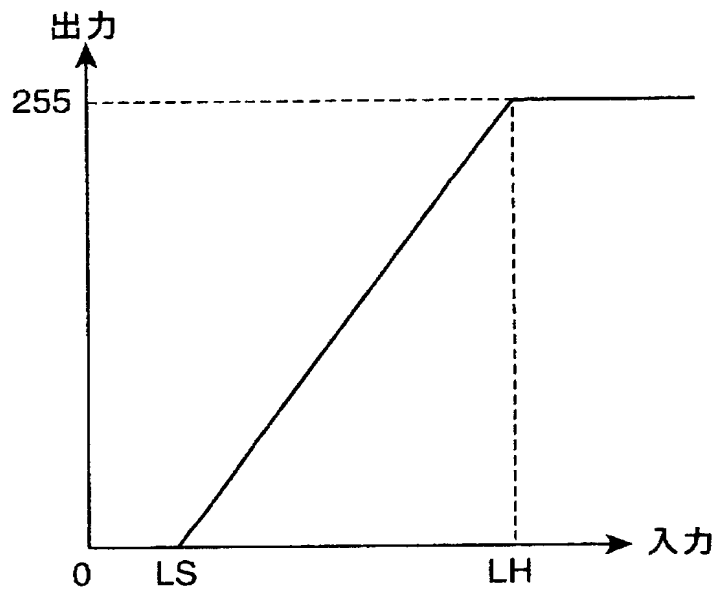
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、画像処理に必要な値を画像を区分けにより求めて、任意の画像サイズの画像を文字などの情報が明瞭となるように画像処理し得る画像処理装置、画像処理プログラムおよびデジタルカメラに関する。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、画像サイズ判定部 4 1、区分分け・切出し部 4 2、ブロック下地レベル決定部 4 3、端数ブロック下地レベル決定部 4 4 及び下地飛ばし階調補正部 4 6 等の画像処理手段とを備え、画像サイズ判定部 4 1 の結果に基づき区分分け・切出し部 4 2 は画像サイズの縦横両方向が所定ブロックの対応方向の長さに対して整数倍となる第 1 区分と残余の第 2 区分とに画像を分け、ブロック下地レベル決定部 4 3 は第 1 区分の画像処理するための前処理値を求め、端数ブロック下地レベル決定部 4 4 はこの前処理値に基づき第 2 区分の前処理値を求め、画像処理手段はこれら求められた前処理値に基づき画像を画像処理する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

氏 名 ミノルタ株式会社